VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ZUR STRUKTUR DER SPINNENGEMEINSCHAFTEN (ARANEAE) IM BEREICH STEHENDER KLEIN-GEWÄSSER UND DER ANGRENZENDEN WALDHABITATE IM SCHÖNBUCH BEI TÜBINGEN

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt
von

Barbara Baehr
aus Pforzheim

1983

UNIV.
LUDEN
BIBL.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547608_0026

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ZUR STRUKTUR DER SPINNENGEMEINSCHAFTEN (ARANEAE) IM BEREICH STEHENDER KLEIN-GEWÄSSER UND DER ANGRENZENDEN WALDHABITATE IM SCHÖNBUCH BEI TÜBINGEN

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Naturwissenschaften
der Fakultät für Biologie
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt
von

Barbara Baehr
aus Pforzheim

1983

Tag der mündlichen Prüfung :	28. Oktober 1983
Dekan :	Prof. Dr. E. Kulzer
1. Berichterstatter :	Prof. Dr. K. G. Grell
2. Berichterstatter :	Prof. Dr. M. Schaefer

Inhalt:

Zusammenfassung - Summary		I
1.	Einleitung	1
2.	Methodik	2
2.1.	Fangmethode	2
2.2.	Messung des Mikroklimas	4
2.3.	Exposition und Anzahl der Fallen und Meßgeräte	5
2.3.1.	1979	5
2.3.2.	1980	6
2.3.3.	1981	6
2.4.	Charakterisierung der Vegetationsstrukturen	7
2.5.	Laboruntersuchungen	14
2.5.1.	Temperaturpräferenz	15
2.5.2.	Feuchtigkeitspräferenz	16
2.5.3.	Helligkeitspräferenz	17
2.5.4.	Resistenz gegen Trockenheit	19
2.6.	Auswertungsmethoden	20
2.6.1.	Faunistische Ähnlichkeit	20
2.6.1.1.	Jaccard - Index	20
2.6.1.2.	Renkonen - Index	21
2.6.2.	Repräsentanz - Index	21
2.6.3.	Biotopbreite	22
2.6.4.	Nischenüberlappung	22
2.6.5.	Diversität	23
2.6.6.	Präferenz - Index	24
3.	Untersuchungsgebiet	25
3.1.	Geologie und Gliederung der Landschaft	25
3.2.	Klima	27
3.3.	Vegetation	28
3.4.	Geologie und Vegetation der untersuchten Standorte	29

UNIV. LEIDEN RIBL

4. Ergebnisse 41

4.1. Freilanduntersuchungen - Ein Vergleich der Faunenstruktur verschiedener Lebensräume - 41

4.1.1. Artenbestand aller untersuchten Standorte 41

4.1.2. Dominanzstruktur der nachgewiesenen Familien 48

4.1.3. Vergleich der Spinnenfauna verschiedener Uferbereiche von stehenden Kleingewässern mit den angrenzenden Waldstandorten 1979 48

4.1.3.1. Familien- und Größenklassenverteilung 48

4.1.3.1.1. B, C, C*, D, E: Buchenwald - Buchenwaldufer 49

4.1.3.1.2. F, G: Fichten- Douglasienschonung - und deren Ufer 50

4.1.3.1.3. A: Fichtenhochwald - Erlenbruch - Erlenbruchufer 50

4.1.3.1.4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Familien- und Größenklassenverteilung 52

4.1.3.2. Vergleich der Diversitäts- und Evenness-Indices 52

4.1.3.3. Vergleich der faunistischen Ähnlichkeiten 54

4.1.3.3.1. Uferbereich und angrenzender Waldhabitat 54

4.1.3.3.1.1. B, C, C*, D, E: Buchenwald - Buchenwaldufer 54

4.1.3.3.1.2. F, G: Schonungen - Schonungsufer 54

4.1.3.3.1.3. A: Erlenbruch - Erlenbruchufer 55

4.1.3.3.2. B, C, C*, D, E: Buchenwaldhabitate 55

4.1.3.3.3. F, G: Schonungen, F: Schonungsufer A: Fichtenhochwald, B: Buchenwald 56

4.1.3.3.4. B, C, D, E: Buchenwaldufer 57

4.1.3.3.5. A_U, F_U, C_U: Uferhabitate, A_{ER}: Erlenbruch 58

4.1.3.3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Vergleich der faunistischen Ähnlichkeiten 60

4.1.3.4. Repräsentanzstrukturen 60

4.1.3.4.1. Repräsentanz der häufigen Arten 60

4.1.3.4.2. Repräsentanz - Index 62

4.1.3.4.3. Habitatpräferenz und Biotopbreite 62

4.1.3.4.3.1. Arten mit Habitatpräferenz Buchenwald 62

4.1.3.4.3.2. Arten mit Habitatpräferenz Fichtenhochwald 63
4.1.3.4.3.3. Arten mit Habitatpräferenz Schonungen 63
4.1.3.4.3.4. Arten mit Habitatpräferenz Erlenbruch 63
4.1.3.4.3.5. Arten mit Habitatpräferenz Erlenbruch-Buchenwaldufer 63
4.1.3.4.3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Habitatpräferenz und Biotopbreite 64
4.1.4. Ausdehnung und Grenzen der Spinnenfauna des Uferbereichs 1980 - Transsekte - 64
4.1.4.1. L: Tümpel mit breitem Uferbereich und anschließendem ansteigendem Fichtenhochwald 64
4.1.4.2. C: Buchenwaldtümpel, mit relativ schmalem Uferbereich und relativ feuchtem anschließenden Buchenwald 68
4.1.4.3. E: Flacher Buchenwaldtümpel ohne Ufervegetation 69
4.1.4.4. K: Kirnbach, Ufer mit dichter Vegetation 72
4.1.4.5. I, J: Kiefernwaldtümpel 73
4.1.4.6. Zusammenfassung der Ergebniss: Transsekte 74
4.1.5. Mikrohabitatanalyse, 1981 - Vergleich von 5 Vegetationstypen - 77
4.1.5.1. Verteilung der Familien 78
4.1.5.2. Verteilung der Größenklassen 82
4.1.5.3. Vergleich der Diversitäts- und Evenness-Indices 84
4.1.5.4. Vergleich der faunistischen Ähnlichkeiten 86
4.1.5.5. Vergleich der faunistischen Ähnlichkeit von Mikrohabitaten gleicher Vegetationsstruktur 87
4.1.5.5.1. Nadelstreu 87
4.1.5.5.2. Moose 88
4.1.5.5.3. Trockene Grasvegetation 89
4.1.5.5.4. Feuchte Grasvegetation 90
4.1.5.5.5. Heide 93
4.1.5.5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Faunistische Ähnlichkeit innerhalb der Vegetationstypen 94

4.1.5.6. Repräsentanzstrukturen 95
4.1.5.6.1. Repräsentanzgefälle 95
4.1.5.6.2. Repräsentanz - Index 97
4.1.5.6.3. Repräsentanz der dominanten Arten 97
4.1.5.6.4. Repräsentanz der 'Gilden' 99
4.1.5.6.4.1. Bathyphantes - Diplostyla - Lepthyphantes - Arten 101
4.1.5.6.4.2. 1 - 2 mm große Spinnen 102
4.1.5.6.4.3. 2 - 3 mm große Spinnen 104
4.1.5.6.4.4. 3 - 4 mm große Spinnen 104
4.1.5.6.4.5. 4 - 8 mm große Spinnen 106
4.1.5.6.4.6. 8 -15 mm große Spinnen 108
4.1.5.6.4.7. Zusammenfassung der Ergebnisse: Repräsentanz der 'Gilden' 109
4.1.5.6.5. Habitatpräferenz und Biotopbreite 109
4.1.5.7. Nischenüberlappung 112
4.1.5.7.1. Bathyphantes - Diplostyla - Lepthyphantes - Arten 112
4.1.5.7.2. 1 - 2 mm große Spinnen 113
4.1.5.7.3. 2 - 3 mm große Spinnen 114
4.1.5.7.4. 3 - 4 mm große Spinnen 115
4.1.5.7.5. Zusammenfassung der Ergebnisse: Nischenüberlappung 116
4.2. Laboruntersuchungen 116
4.2.1. Präferenzversuche 116
4.2.1.1. Lycosidae 117
4.2.1.1.1. Temperaturpräferenz 117
4.2.1.1.1.1. Weibchen mit Kokon 117
4.2.1.1.1.2. Weibchen ohne Kokon 120
4.2.1.1.1.3. Männchen 120
4.2.1.1.1.4. Vergleich der Zentralwerte (Mediane) 120
4.2.1.1.1.5. Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Temperaturpräferenz 122
4.2.1.1.2. Feuchtigkeitspräferenz 122
4.2.1.1.3. Helligkeitspräferenz 124

4.2.1.2. Hahniidae 125
4.2.1.2.1. Temperaturpräferenz 125
4.2.1.2.2. Feuchtigkeitspräferenz 125
4.2.1.2.3. Helligkeitspräferenz 127
4.2.1.3. Linyphiidae 127.
4.2.1.3.1. Temperaturpräferenz 127
4.2.1.3.2. Feuchtigkeitspräferenz 129
4.2.1.3.3. Helligkeitspräferenz 129
4.2.1.4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Präferenzversuche 129
4.2.1.5. Vergleich der Ergebnisse zur Temperaturpräferenz mit denen von NØRGAARD (1951) 129
4.2.1.6. Vergleich der Ergebnisse zur Temperaturpräferenz mit denjenigen von WOLSKA (1957) 131
4.2.2. Versuche zur Transpiration 131
4.2.2.1. Lycosidae 131
4.2.2.1.1. Versuchsdurchführung und Verhalten der Tiere 132
4.2.2.1.2. Weibchen 134
4.2.2.1.3. Kokons 135
4.2.2.1.4. Männchen 135
4.2.2.1.5. Zusammenfassung der Ergbnisse: Resistenzversuche, Lycosidae 136
4.2.2.1.6. Vergleich der Ergebnisse mit denen von PALMGREN (1939) und NEMENZ (1954) 136
4.2.2.1.7. Vergleich der Ergebnisse mit der ökologischen Einteilung von EISENBEIS (1982) 137
4.2.2.2. Hahniidae, Linyphiidae, Micryphantidae 139
4.2.2.2.1. Hahniidae: Antistea elegans, Hahnia helveola, Hahnia montana 139
4.2.2.2.2. Linyphiidae: Hilaria excisa, Macrargus rufus, Microneta varia 139
4.2.2.2.3. Micryphantidae: Dicymbium tibiale, Oedothorax fuscus, Walckenaera cuspidata 140
4.2.2.2.4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Resistenzversuche - Hahniidae, Linyphiidae, Micryphantidae - 141

5. Diskussion 142
5.1. Mikroklimatische Verhältnisse 142
5.2. Vegetationsstruktur 153
5.3. Nahrungsangebot 157
5.4. Konkurrenz, Feinddruck 161
5.5. Wirkung des Faktorengefüges auf die Einnischung der untersuchten Lycosidae 162
5.6. Schlußfolgerungen 166
6. Autökologische Charakterisierung der stenotopen sowie der im Labor untersuchten Arten 169
6.1. Buchenwaldarten 169
6.2. Fichtenwald- und Schonungsarten 171
6.3. Arten der Buchenwald- und Erlenbruchufer 172
6.4. Arten der Erlenbrüche 174
6.5. Arten der Kiefernwälder 175
6.6. Arten feuchter Waldwiesen 176
6.7. Bemerkenswerte, im Untersuchungsgebiet des Schönbuch nachgewiesene Arten 176
6.7.1. Linyphiidae 176
6.7.2. Micryphantidae 181
7. Literatur 183
8. Anhang: Liste der Arten, die im Text ausführlicher behandelt werden, sowie Erläuterungen zu den Stenotopiegraden der Arten 197

Zusammenfassung

1) Die Faunenzusammensetzung der Spinnen an Ufern verschiedener Kleingewässer in unterschiedlichen Waldhabitaten im Schönbuch bei Tübingen wurde 1979 bis 1981 mit Hilfe von Bodenfallen vergleichend untersucht.

2) 1979 wurde die Fauna von Uferbereichen verschiedener Ausdehnung und mit unterschiedlichem Bewuchs mit der Fauna des angrenzenden Waldes verglichen. Es konnten folgende Ergebnisse gewonnen werden:

a. Nur bewachsene Uferstreifen von mindestens 3-4 m Breite besitzen eine von der Fauna des angrenzenden Waldes unterschiedliche Faunenzusammensetzung.

b. Die Artenmannigfaltigkeit ist in den Buchenwäldern am größten, an den bewachsenen Ufern und in den Fichten- und Douglasienschonungen am geringsten.

c. Die Faunen der Ufer und der Wälder unterscheiden sich sowohl in der Größen-, wie in der Familienzusammensetzung deutlich. In den Wäldern bestimmen vorwiegend Agelenidae und Micryphantidae die Fauna. Lycosidae, Linyphiidae und Hahniidae herrschen in der Fauna des Uferbereichs vor.

d. Arten mit deutlichen Habitatpräferenzen treten am häufigsten in Buchenwäldern und an Buchenwaldufern auf. Fichtenwald, Schonungen (Fichte, Douglasie) und Erlenbruch besitzen nur wenige eigene Arten, die steilen, schütter bzw. unbewachsenen Schonungsufer gar keine.

3) Zur Klärung, inwieweit sich die verschiedenen Faunen miteinander verzahnen und welchen Einfluß abiotische Faktoren, vor allem die Feuchtigkeit, auf die Faunenverteilung ausüben, wurden 1980 an verschiedenen Uferrändern Transsekte errichtet, die senkrecht zum Ufer in den Wald hinein reichten. Jede Falle wurde mit einem Evaporimeter für die laufende Registrierung der Verdun-

stung ausgerüstet. Im Zusammenhang mit den 1979 gewonnenen Ergebnissen wurde festgestellt:

a. Streng gebundene Uferarten (U) kommen nur im unmittelbaren Uferbereich vor.
b. Arten des Erlenbruchs (e) waren sowohl im Uferbereich, wie in der Übergangszone anzutreffen.
c. Waldgebundene Arten (B, F, S) wurden fast ausschließlich im Waldbereich gefunden. Hierbei spielte die Waldart (Nadel- bzw. Laubwald) eine untergeordnete Rolle. Einzelne Arten des Waldes drangen auch an die Ufer vor, sofern diese beschattet waren, jedoch keine Ufervegetation aufwiesen.
d. Arten ohne Habitatpräferenz wurden überall in den Transsekten angetroffen.
e. Für die'Uferarten' besteht die bei weitem strengste Habitatbindung, diejenige der 'Waldarten'ist schwächer.

4) Zur Klärung, welche Bedeutung die Vegetation für die Bindung der Arten hat, wurden 1981 verschiedene Vegetationsstrukturen (feuchte Grasvegetation, trockene Grasvegetation, Heide, Moospolster und Nadelstreu) mit Hilfe von Fallenfeldern untersucht, mit den folgenden Ergebnissen:

a. In der trockenen Grasvegetation liegt die größte Artenmannigfaltigkeit vor, feuchte Grasvegetation und Nadelstreu weisen die geringste Artenmannigfaltigkeit auf.
b. Nach der Verteilung der Größenklassen und der Familien lassen sich die Vegetationstypen in zwei Kategorien einteilen:

- Nadelstreu, Moose, trockene Grasvegetation. Hier bestimmen vor allem große (Agelenidae) und sehr kleine Spinnen (Micryphantidae) die Fauna.
- Feuchte Grasvegetation, Heide. Diese werden mehr von Arten mittlerer Größe (3-8 mm), die hauptsächlich den Linyphiidae und den Lycosidae angehören, besiedelt.

c. Arten mit strenger Bindung an die Ufer finden sich nur in der feuchten Grasvegetation. Arten mit Bindung an den Wald kamen dagegen in der Nadelstreu, in den Moospolstern und sogar bevorzugt in der trockenen Grasvegetation vor.

d. In der trockenen Grasvegetation kommen zusätzlich Linyphiidae, Lycosidae und Tetragnathidae vor, die zur "Lichtungsfauna" gerechnet werden können. Hier überlagern sich offensichtlich "Waldfauna" und "Lichtungsfauna" und tragen zur großen Mannigfaltigkeit dieses Vegetationstyps bei.

5) Weitere Hinweise darauf, inwieweit abiotische Faktoren, wie Feuchtigkeit, Temperatur und Belichtung, für die spezifische Verteilung der Arten in den Biotopen verantwortlich sind, ergaben die Präferenz- und Resistenzversuche.

a. Danach zeigen sowohl 'Uferarten' wie 'Waldarten', als auch Oberflächenbewohner bzw. Streubewohner des Waldes jeweils unterschiedliche Reaktionen.

b. Alle getesteten 'Uferarten' reagieren vergleichsweise feuchtigkeitsliebend, während die meisten 'Waldarten' sich mehr im trockenen Bereich aufhielten. Außerdem zeigen alle 'Uferarten' eine deutliche Reaktion auf Feuchteänderung mit Änderung ihrer Vorzugstemperatur, was bei keiner der 'Waldarten' der Fall war.

c. Die Trockenheitsresistenz ist bei allen getesteten 'Uferarten' vergleichsweise gering. Die Resistenz der 'Waldarten', der Bewohner der Streuoberfläche bzw. der oberen Streuschichten ist dagegen um das 2-8 fache größer. Arten der untersuchten Streuschichten weisen eine mittlere Verdunstungsrate auf.

6) Die Bedeutung der möglichen abiotischen und biotischen Faktoren für die Einnischung der Spinnen und die Herausbildung der Spinnengesellschaften im Schönbuch

wird diskutiert. Es wird angenommen, daß biotische Faktoren wie Nahrungsangebot und vielleicht auch Konkurrenz durch andere Raubarthropoden, bzw. die Gerüststruktur der Vegetation, für die Verteilung der Größenklassen und Lebensformtypen am wichtigsten sind, während die Einnischung der einzelnen Arten vor allem von abiotischen Faktoren gesteuert wird.
Am Beispiel der auch im Labor gut untersuchten Lycosidae wird versucht, das Faktorengefüge bzw. die gegenseitige Überlagerung einzelner Faktoren darzustellen. Die Feuchtigkeit ist vermutlich für die meisten Arten der wichtigste bestimmende bzw. begrenzende Faktor. In einigen Fällen wird dieser durch andere Faktoren, z.B. Belichtung, Vegetationsstruktur, Nahrungsangebot oder Konkurrenz überlagert.

7. Für die Entstehung eigenständiger Spinnengesellschaften an den Ufern von Kleingewässern im Schönbuch können demnach einigewichtige Bedingungen genannt werden:

a. Eine gewisse Ausdehnung der Uferzone (Lichtungseffekt).

b. Das Vorhandensein einer eigenständigen, dichten Ufervegetation, weil diese ein genügendes Maß an Feuchtigkeit bedingt und die Gerüststruktur für netzbauende Spinnen zur Verfügung stellt. Außerdem dient die Ufervegetation als Lebensraum für zahlreiche, als Nahrung der Spinnen verfügbare Kleintiere.

8) Zum Schluß werden für Arten mit enger Bindung an bestimmte Habitate bzw. für im Schönbuch vorkommende bemerkenswerte Arten die Ergebnisse mit den Angaben in der Literatur verglichen. Es handelt sich um folgende Arten:
Linyphiidae: Agyneta ramosa, Bathyphantes parvulus, Centromerus jacksoni, Jacksonella falconeri, Lepthyphantes lepthyphantiformis, L. nodifer, Porrhomma campbelli, P. oblitum, P. errans, P. pygmaeum, P. pallidum.

Micryphantidae: Ceratinella scabrosa, Diplocephalus helleri, Panamomops affinis, Pocadicnemis carpathica.

Karte: Fallenstandorte (A - O) im Schönbuch. Ortschaften schraffiert, Grenze des bewaldeten Teiles (im SW zugleich Schönbuchrand) als gepunktete Kontur.

1. Einleitung

Die Araneae sind, infolge ihrer unterschiedlichen Lebensweise und ihres hohen Ausbreitungsvermögens, in allen Lebensräumen reich vertreten. In den terrestrischen Ökosystemen spielen sie als obligatorische Raubarthropoden eine bedeutende Rolle als Konsumenten und Regulatoren und tragen bedeutend zum Energiefluß bei (CLARKE & GRANT 1968).

So vermutet van der DRIFT (1951), daß in Waldökosystemen Spinnen einen beachtenswerten Einfluß auf ihre Beutepopulationen ausüben. CLARKE & GRANT (1968) stellen fest, daß durch Kleinspinnen besonders die Streuzersetzer, wie Collembola, stark beeinflußt werden. Aber auch Konsumentengruppen, wie Carabidae, Staphylinidae und ihre Larven dienen besonders großen Spinnen (Coelotes-Arten) als Nahrung (TRETZEL 1961). KIRCHNER (1964) errechnet, daß bei einer Besiedlung von 50 - 150 Spinnen pro qm und einem jährlichen Verzehr pro Spinne von 1/5 g Nahrung pro ha Wald im Jahr 100 kg Insekten vertilgt werden. Die Spinnen bilden demnach als Konsumenten von Zersetzern und Konsumenten ein bedeutendes Glied im Energiekreislauf des Ökosystems Wald.

Neuere Untersuchungen zur Struktur und jahreszeitlichen Dynamik (ALBERT 1976, 1979, 1982; TOFT 1976, 1978) bzw. Tageszeitlichen Dynamik (LÖSER 1980, WILLIAMS 1962) der Spinnengesellschaften in Waldhabitaten liegen vor. ALBERT (1982) untersucht in seiner Strukturanalyse hauptsächlich Kronen-, Stamm-, und Streubereich. Eine unterschiedlich strukturierte Bodenbedeckung wird nicht vergleichend untersucht. DUFFEY (1966, 1978) weist darauf hin, daß Artenbestand und Besiedlungsdichte von Spinnen je nach Beschaffenheit der Habitatstruktur stark variieren. UETZ (1979) zeigt, daß sowohl Artenbestand, wie Besiedlungsdichte, sich mit zunehmender Streudicke erhöhen und die Dominanzstruktur sich ändert. SOUTHWOOD et al. (1979) stellen fest, daß die Pflanzendiversität zumindest in unreifen Systemen positiv mit der Diversität der Heteropteren und Coleopteren

korreliert ist. In ausgereiften Systemen, wie den Waldökosystemen, spielen mehr strukturelle Eigenschaften, wie LAWTON (1978) sie fordert, eine Rolle. Auch SCHAEFER (1970) stellt fest, daß die Verteilung der Tier- und Pflanzenwelt fast nie homogen ist und besonders von der Raumstruktur und von den mikroklimatischen Verhältnissen abhängt.

In der vorliegenden Untersuchung soll die Lebensgemeinschaft der Bodenspinnen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Vegetationsstrukturen (Streu, Moos, Heide, Grasvegetation) und in Abhängigkeit von mikroklimatischen Verhältnissen untersucht werden. Dies soll besonders durch den Vergleich der Vegetationsstrukturen von Feuchtstellen bzw. von Uferbereichen der Waldtümpel mit trockeneren Vegetationsstrukturen verschiedener Waldtypen geschehen. Außerdem sollen die verteilungsbedingenden Faktoren mit Hilfe von Laboruntersuchungen gefunden werden.

2. Methodik

2.1. Fangmethode

Für die qualitative und quantitative Erfassung der Spinnenfauna von Streu- und Krautschicht werden vor allem Barberfallen, Quadratproben und Bodeneklektoren benutzt. In neuerer Zeit wurde die Bodenfallenmethode aus verschiedenen Gründen kritisiert, dennoch scheint sie mir nach wie vor die geeignetste Methode zu seien. Während Bodeneklektoren, wie Bodenfallen nur die Aktivitätsdichte erfassen, sollen Quadratproben die wahren Populationsdichten widerspiegeln. Dies ist jedoch ebensowenig der Fall wie bei den anderen Methoden.

Um ein möglichst genaues Bild einer Population mit Hilfe von Quadratproben zu bekommen, müßten:

a) die Proben zu allen Tages- und Nachtzeiten genommen werden, da die Tiere zu unterschiedlichen Zeiten aktiv

sind und sich nur dann in der Streu aufhalten. Die Coelotes-Arten, Histopona torpida, Trochosa terricola (van der DRIFT 1951), verschiedene Opiliones-Arten (WILLIAMS 1962) und viele Carabidae sind nachtaktiv (LÖSER 1980).

b) die Proben an jeder im Habitat vorhandenen Vegetationsstruktur genommen werden, da die Tiere geklumpt auftreten können (TRETZEL 1961).

c) sehr viele Proben genommen werden, damit ein möglichst vollständiges Bild der Artenzusammensetzung erreicht werden kann.

ALBERT (1982) hat z.B. mit Quadratproben rd. 53% der in der Bodenstreu und Krautschicht gefangenen Arten erfasst, während er mit den Barberfallen immerhin 93% der Arten nachweisen konnte. Für die hier im Uferbereich untersuchten Flächen wäre die Technik der Quadratproben einerseits schwer durchführbar. Die Schlammproben und Grasbülten könnten nur schwer mit dem Kempsonextraktor bearbeitet werden, sondern müssten mit der Hand ausgelesen werden. Daher würde Arbeitsaufwand und Informationsgewinn in keinem Verhältnis stehen. Andererseits würden die relativ schmalen Uferbereiche durch die Quadratprobenentnahme schon nach kurzer Zeit zerstört sein. Schließlich gibt auch die Quadratmethode ein verzerrtes Bild der Populationsstruktur, weil die großen vagilen Arten in der Regel stark unterrepräsentiert sind. Für die Untersuchung der Fauna der Bodenspinnen kam daher nur der Barberfallenfang in Frage.

Die Anwendung und Auswertbarkeit der Barberfallen ist, vor allem für Araneae und Carabidae, schon genügend Kritisch untersucht worden (BAARS 1979, BOMBOSCH 1962, CURTIS 1980, LUFF 1975, MAELFAIT & BAERT 1975, NAGEL 1978, SCHAEFER 1971, TRETZEL 1955, UETZ & UNZICKER 1976, WASNER 1977).

Die Bodenfallenfänge eignen sich, wie oben schon erwähnt, zwar nicht zur Abundanzbestimmung, doch können Artenbestand,

Aktivitätsdominanz, Diversität und Habitatpräfernz der Fauna festgestellt und verglichen werden (MADER & MÜHLENBERG 1981). SCHAEFER (1972 b) erwähnt, daß zumindest für die Lycosidae und Carabidae die Bodenfallen eine Aussage über die Größenordnung der Besiedlungsdichte gestatten.

Als Bodenfallen verwendet wurden 1979 und 1980 zylindrische Plastikgefäße (Länge: 10cm, Ø 5cm) und 1981 Polystyrolgläschen (Länge: 5.5 cm, Ø/2.9 cm). Diese wurden zu 1/3 mit 4% Formalin und einigen Tropfen Detergentien angefüllt. Als Schutz gegen Regen und Fallaub wurden die Plastikgefäße 1979 und 1980 mit Metalldächern versehen. Die Polystyrolgläschen blieben unbedeckt.

2.2. Messung des Mikroklimas

Die Bodentemperatur wurde an einigen repräsentativen Fallenstandorten kontinuiertlich mit Hilfe von Thermographen, die mit 3 Meßfühlern ausgestattet waren, aufgezeichnet. Die Registrierzeit betrug jeweils 7 Tage.

Mit Piché-Evaporimetern wurde die relative Luftfeuchtigkeit 5 cm über dem Boden gemessen (Bau und Funktion siehe MÜHLENBERG 1976 S. 159). Hier verwendete Abmessungen: Glasrohr innen Ø 15 mm, Filterpapier Ø 27 mm . Die Menge des verdunsteten Wassers ist proportional zur umgebenden Luftfeuchte und hängt außerdem von der Temperatur und der Exposition ab (SCHAEFER 1970, 1976). Sie wurden jede Woche am gleichen Tag abgelesen, so daß ein Vergleich der relativen Luftfeuchte der verschiedenen untersuchten Habitate möglich war.

2.3. Exposition und Anzahl der Fallen und Meßgeräte

2.3.1. 1979

1979 wurden 122 Bodenfallen an 8 Standorten (A, B, C, C*, D, E, F, G) im Ufer- und im Waldbereich folgendermaßen aufgestellt:

	Uferbereich	F.-Nr.	Waldbereich	F.-Nr.
*A :	Erlenbruchufer, bew.	66- 70	Fichtenwald	91- 95
	Zusatzfallen auf	101-105	Erlenbruch	71- 75
	Schlickflächen	121-125		
B :	Buchenwaldufer, bew.	56- 60	Buchenwald	61- 65
*C :	Buchenwaldufer, bew.	36- 40	Buchenwald	41- 45
C*:	Buchenwaldufer, bew.	81- 85	Buchenwald	86- 90
*D :	Buchenwaldufer, bew.	26- 30	Buchenwald	31- 35
*E :	Buchenwaldufer,unbew.	46- 50	Buchenwald	1- 10
	Zusatzfallen, bew.	96-100		
	Zusatzfallen auf			
	Schlickflächen	116-120		
*F :	Fichtenschonungsufer	16- 20	Fichtenschonung	
	Zusatzfallen, unbew.	111-115		21- 25
G :	Schonungsufer, unbew.	11- 15	Schonung	51- 55
	(Fichten, Douglasien,		(Fichten, Douglasien,	
	Roteichen)		Roteichen)	
	Zusatzfallen , unbew.	128/129		

F.-Nr.: Fallennummer (1979)

Die 90 Standardfallen wurden vom 24.4. - 20.11.1979 alle 14 Tage geleert und ausgewertet. Da eine Reihe von Tümpeln im Laufe des Jahres zunehmend austrocknete, wurde es nötig, 32 Zusatzfallen aufzustellen, damit auch die Fauna direkt am Ufersaum erfasst werden konnte. Diese wurden am 17.7.1979

installiert und blieben ebenfalls bis zum 20.11.1979 im Freiland. Außerdem wurde an den Standorten, die mit * bezeichnet sind, ein Thermograph und pro Fallenfeld ein Evaporimeter aufgestellt.

2.3.2. 1980

Um den Übergang der Fauna des Ufers in diejenige des Waldes genauer zu analysieren, wurden 1980 jeweils 14 Fallen an den Standorten C, E, I, J, K im Abstand von 1 m bzw. 15 Fallen im Abstand von jeweils 1.5 m (L) als Transsekte senkrecht zur Uferlinie in den Wald hinein aufgestellt. Direkt neben jeder Falle wurden Evaporimeter aufgestellt. Außerdem registrierte pro Fallenstandort ein Thermograph die Bodentemperatur. Die Fallen von Standort C, E, I, J wurden am 25.3., die von K am 22.4. und von L am 29.4.1980 aufgestellt. Alle Fallen blieben bis zum 11.11.1980 im Freiland. Die unterschiedlich lange Expositionszeit spielte hierbei keine Rolle, da nur die Fallen des Transsektes untereinander verglichen wurden.

2.3.3. 1981

Zur Mikrohabitatanalyse wurden jeweils 6 Polystyrolgläschen in 2 Dreiergruppen in einer gut abgegrenzten Vegetationsstruktur aufgestellt (Abb. 1 - 8) und mit jeweils einem Evaporimeter versehen. Zur Registrierung der Bodentemperatur wurde an einigen Standorten ein Thermograph installiert. Die Fallenfelder standen in folgenden Vegetationsstrukturen (Tab. 1).

Tab. 1 Verteilung der Mikrohabitate auf die 5 Vegetationsstrukturen der untersuchten Standorte

	F. G.	T. G.	M.	ST.	H.
C	30,31,48				
D	50,52	53			
J	9,10	7, 8	4, 5, 6		1, 2, 3
L	11,12,13	14,15,18,19	16,17		
M	32,33	34,35			
N	36,37,38,39	40,41	42,43	44,45,46,47	
O	20,21,22	26,27,28	23,24,25	29	

F. G.: Feuchte Grasvegetation
T. G.: Trockene Grasvegetation
M. : Moose
ST. : Nadelstreu
H. : Heide

2.4. Charakterisierung der Vegetationsstrukturen

DUFFEY (1978) zeigt, daß nur kleine Änderungen in der Habitatstruktur eine signifikante Veränderung in Artenbestand und Besiedlungsdichte auslösen. Daher wird versucht, die einzelnen untersuchten Vegetationsstrukturen durch Luftfeuchtigkeit (die Werte dx sind Summenwerte vom 8.4. - 4.11.1981), Höhe der Vegetation und durchschnittlichen Abstand der Halme, Stengel und Stämmchen zu charakterisieren (Tab. 2, Abb. 1 - 8).

Tab. 2 Charakterisierung der Vegetationsstrukturen durch Pflanzenart, Vegetationshöhe, Vegetationsdichte und Luftfeuchtigkeit. (v) = vereinzelt

Feuchte Grasvegetation

Standort d. Mikro-habitate	Pflanzenart	Luftfeuchtigkeit $\bar{x}$=333mm (mm)	Vegetations-höhe (cm)	Ungefähre Halm- bzw. Stämmchen-dichte (cm)
C	Carex remota	295, 308, 189	25 - 30	Andeutung von Bülten, Höhe: 10 Halmabstand: 1, Bültenabstand:15-20
D	Carex bricoides	177, 574	40 - 50	Ausgeprägte Bülten, Höhe: 20 Halmabstand: 1, Bültenabstand:20-40
I,J	Molina coerulea Carex flacca (v)	441, 555	60 - 80	Keine Bülten Halmabstand: 0.5 - 6
L	Carex remota Carex sylvaticus(v)	182, 281, 346	25 - 40	Andeutung von Bülten, Höhe: 10 Halmabstand: 1, Bültenabstand:15-25
M	Carex bricoides Juncus effusus	342, 542	35 - 45	Keine Bülten Halmabstand: 2 - 5
N	Carex appropinquata Carex remota (v)	256, 267, 384, 568	40 - 50	Ausgeprägte Bülten mit Schlenken Höhe: 15 - 30 Halmabstand 1, Bültenabstand 20-40
O	Carex remota	202, 152, 284	25 - 40	Andeutung von Bülten, Höhe: 10 Halmabstand: 1, Bültenabstand:15-20

Die vorhandene Streuschicht ist bei allen Standorten, infolge der Staunässe komprimiert, so daß kein Lückensystem mehr vorhanden ist.

Tab. 2 Fortsetzung 1

Trockene Grasvegetation

Standort d. Mikro-habitate	Pflanzenart	Luftfeuchtigkeit $\bar{x}$=888 (mm) x_{min}=516 , x_{max}=1336	Vegetations-höhe (cm)	Ungefähre Halm- bzw. Stämmchen-dichte (cm)
D	Carex sylvatica Carex bricoides(v)	516	30 -40	1 - 5, keine Bülten
I,J	Molina coerulea Carex flacca (v)	772, 873	60 - 80	1 - 6 " "
L	Carex flacca Dactylis glomerata	709,967,999,1002	25 - 35	1 - 6 " "
M	Carex bricoides	1066, 1108	40 - 50	2 - 5 " "
N	Carex bricoides Carex flacca Agrostis tenuis	949, 1336	25 - 35	1 - 5 " "
O	Carex bricoides Dactylis glomerata	646, 698, 789	30 - 40	2 - 5 " "

Eine lockere, trockene Grasstreu in einer Mächtigkeit von 3-6 cm ist bei allen Standorten vorhanden.

Tab. 2 Fortsetzung 2

Moose

Standort d. Mikrohabitate	Pflanzenart	Luftfeuchtigkeit $\bar{x}$=1269 (mm) x_{min}=876, x_{max}=1726	Vegetationshöhe (cm)	Ungefähre Stämmchendichte (cm)
I,J	Polytrichum formosum Leucobrium glaucum	1327,1414,1424	4 - 10	0.2 - 1
L	Pol. formosum Pleurotium schreberi	1723, 1726	6 - 10	0.3 - 0.5
N	Pol. formosum Pleur. schreberi	1012, 1182	6 - 10	0.3 - 0.5
O	Pol. formosum Melocomium splendens	876, 959, 1052	10 8	0.5 0.2 - 0.5
Heide		$\bar{x}$=1791		
I,J	Calluna vulgaris	1619,1875,1881	10 - 15	1 - 3
Streu		$\bar{x}$=1699		
O		1207		
N		1580,1599,1855,1957		

Feuchte Grasvegetation: Die durchschnittliche Verdunstungsrate im Mikrohabitat beträgt 333 mm (dx_{min}=177 mm, dx_{max}= 574 mm). Die Vegetationshöhe ist abhängig von der bestandesbildenden Carex-Art und liegt zwischen 25 und 80 cm (Abb. 1,2). Bülten sind zumeist angedeutet und nur in 4 von 19 Mikrohabitaten vorhanden. Der Halmabstand innerhalb der Bülten ist - 1 cm, der Bültenabstand 15 - 50 cm. Die Grasstreu ist feucht und z.T. überschwemmt.

Trockene Grasvegetation: Die mittlere Verdunstunsrate in der Vegetation beträgt 888 mm . Die Vegetationshöhe hängt ebenfalls von der dominanten Grasart ab (Abb. 3,4). Wie bei der feuchten Grasvegetation liegt sie ebenfalls zwischen 25 und 80 cm. Bülten sind nicht vorhanden. Der mittlere Halmabstand beträgt 1 - 6 cm. Trockene Grasstreu ist in einer Mächtigkeit von 3 - 6 cm vorhanden.

Abb. 1: Feuchte Grasvegetation, Standort N, Mikrohabitat 38.

Abb. 2: Feuchte Grasvegetion, Standort C, Mikrohabitat 30.

Abb. 3: Trockene Grasvegetation, Standort N, Mikrohabitat 40.

Abb. 4: Trockene Grasvegetation, Standort L, Mikrohabitat 14.

Abb. 5: Moospolster, Standort O, Mikrohabitat 24.

Die mittlere Verdunstungsrate ist mit 1269 mm um rund 1 1/3 - 3 mal höher als in der trockenen bzw. feuchten Grasvegetation. Die Stämmchenhöhe liegt zwischen 4 und 10 cm und der Abstand variiert je nach Moosart zwischen 0.2 und 1 cm (Abb. 5,6).

Heide: Die höchste Verdunstungsrate wird in den Heidepolstern mit 1791 mm erreicht. Die durchschnittliche Vegetationshöhe liegt bei 10 - 15 cm und der Stängelabstand variiert von 1 - 3 cm (Abb. 7).

Fichtenstreu (Abb.8): Sie besitzt wie die Heidepolster eine recht hohe Verdunstungsrate von 1699 mm.

Abb. 6: Moospolster, Standort O,
Mikrohabitat 23.

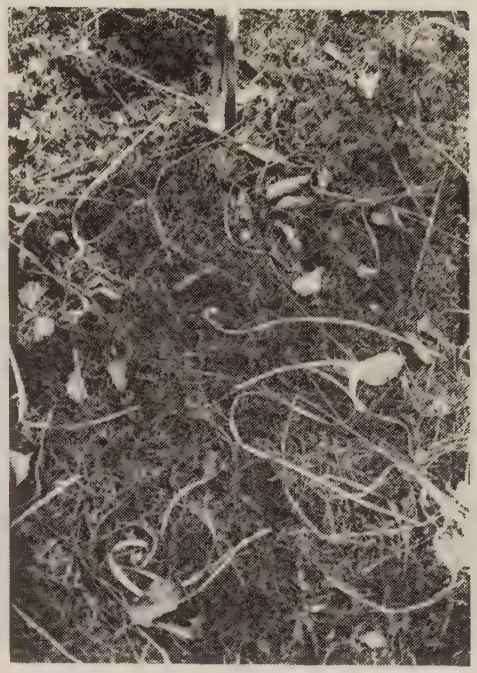


Abb. 7: Heide, Standort J,
Mikrohabitat 3.

Abb. 8: Nadelstreu, Standort O, Mikrohabitat 29.

Die Mikrohabitate lassen sich daher gut nach der mittleren Luftfeuchtigkeit anordnen (feucht - trocken): Weitaus die größte Luftfeuchtigkeit besitzt die feuchte Grasvegetation; es folgen mit etwa gleichmäßigen Abständen trockene Grasvegetation, Moose und Heide bzw. Fichtenstreu mit etwa gleichen Werten.

2.5. Laboruntersuchungen

Für die Bindung der Spinnen an unterschiedliche Habitate bzw. Vegetationsstrukturen sind neben der Raumstruktur abiotische Faktoren, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Lichtgenuß von großer Bedeutung (KNÜLLE 1952, WASNER 1977).

An einigen für bestimmte Habitate typischen und häufigen Spinnenarten wurden in Laborversuchen die Lebensansprüche bezüglich Temperatur, Feuchtigkeit und Helligkeit untersucht. Diese abiotischen Faktoren können nicht absolut ermittelt werden, da sie teilweise miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig bedingen können. Für Präferenzversuche zur Hygrophilie stellt WASNER (1977) für die Europhilus-Arten (Carabidae) fest, daß " ein von den jeweiligen physiologischen Ausgangsbedingungen unabhängiges, konstantes und von der Versuchsdauer unabhängiges Präferendum nicht existiert, sondern daß artspezifische Unterschiede in der Geschwindigkeit der Veränderung der momentanen Hygrophilie auftreten".

Untersuchungen zur Thermophilie der Spinnen (NØRGAARD 1951, WOLSKA 1957) zeigen,daß die aktuelle Biotoptemperatur die Temperaturpräferenz der Tiere deutlich beeinflußt. Für die Versuche sind also die jahreszeitlich aktuellen Biotoptemperaturen und der physiologische Zustand der Tiere zu berücksichtigen. Aus diesem Grunde wurden alle Versuchstiere mindestenz einen Tag in Polysyrolgläschen, die mit befeuchtetem Filterpapier und feuchten Moosästchen bestückt waren, gehalten und ausreichend mit Drosophila gefüttert. Die Gläschen standen in Thermokonstantschränken bei 21 °C, 1500 Lux und einem 12/12 Stunden Licht-Dunkel-Wechsel. Dies entsprach etwa dem durchschnittlichen Tagesmaximum im Biotop. Während der Versuche wurde die Aufenthaltsfrequenz in 15 minütigem Rhytmus festgestellt, wobei nur die ruhig sitzenden Tiere gezählt wurden.

2.5.1. Temperaturpräferenz

Versuche zur Temperaturpräferenz wurden mit einer ringförmigen Temperaturorgel nach KRÜGER & JAKOLEFF (KRÜGER 1952) durchgeführt. Bau und Funktion ist in WASNER (1977) angegeben. Dr. G. Mickoleit, Tübingen, möchte

ich für die Bereitstellung der Orgel herzlich danken. In der Orgel konnte ein Temperaturgradient von 6 - 36 °C erreicht werden. Gekühlt wurde mit einem Ultrathermostat FRIGO-MIX 1495, Typ Nr. 850 102 (B. Braun). Um die Luftfeuchtigkeit möglichst konstant zu halten, wurde die Orgel mit Filterpapier ausgelegt. War das Filterpapier unbefeuchtet , herrschte eine Luftfeuchtigkeit von 55 - 60 % in der Orgel. Mit befeuchtetem Filterpier wurden Werte zwischen 85 - 100% erreicht. Die Feuchten wurden mit einem Anzeiger für relative Luftfeuchtigkeit (Macherey - Nagel) kontrolliert. Alle Versuche fanden bei einer Beleuchtung von 900 Lux statt.

Für die Versuchsauswertung wurden die Aufenthaltsfrequenzen für jeweils 5°C zusammengefaßt. Außerdem wurde der Zentralwert oder Median der Frequenzverteilung über den gesamten Gradienten bestimmt. Der Median gibt den Wert an, der die Verteilung (hier Frequenzverteilung) in zwei gleich große Hälften teilt, so daß jeder Teil 50 % enthält (Siehe SACHS 1978, S. 74). Bei der Auswertung von schiefen Verteilungen, wie sie viele biologische Kurven aufweisen, ist die Anwendung des Medianwertes häufig biologisch sinnvoller als das arithmetische Mittel (WASNER 1977).

2.5.2. Feuchtigkeitspräferenz

Die Versuche wurden in einem etwa 60 cm langen, 10 cm breiten und 9 cm hohen Gefäß durchgeführt (Außenmaße). Das Gefäß war in 6 Kammern eingeteilt, die mit Wasser bzw. verschiedenen gesättigten Salzlösungen gefüllt waren. Über den Kammern war eine feinmaschige Kunststoffgaze gespannt die den Tieren zur Lauffläche diente. Das Gefäß wurde oben durch eine Plexiglasplatte verschlossen (Abb. 9). Die Versuchstiere wurden alle am trockensten Pol eingelassen (E).

Abb.9

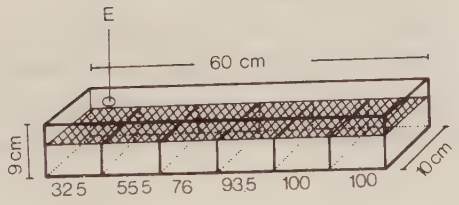


Abb. 9: Versuchsanordnung der Feuchtigkeitsorgel.

Folgende relative Luftfeuchten wurden durch die Salzlösungen erreicht:

Salz	% r.F.
$CaCl_2 6H_2O$	32.5
$Ca(NO_3)_2 4H_2O$	55.5
NaCl	76.0
KNO_3	93.5
H_2O	100.0

% r.F. Angaben nach WINSTON & BATES (1960).

Die Versuche wurden bei 24 °C und 900, 60 und 12 Lux durchgeführt.

2.5.3. Helligkeitspräferenz

Die Präferenzspektren wurden in einer zylindrischen

Lichtorgel bestimmt. Eine Petrischale (20 cm Ø) wurde durch Stege in 6 gleich große Kammern geteilt. Die Stege besaßen Schlitze, damit die Tiere ungehindert von einer Kammer in die nächste gelangen konnten. Über die Petrischale wurde ein mit Aluminiumfolie ausgeschlagener Zylinder gestülpt, in dem sich eine Leuchtstoffröhre (Phillips SL 18, 18 Watt, 900 Lumen) befand. Die Lichtabstufungen der einzelnen Sektoren wurden mit Graufiltern aus Transparentpapier erzeugt. Die Lichtintensitäten wurden mit der Selenzelle eines Luxmeters gemessen. Temperaturschwankungen erwiesen sich als vernachlässigbar gering. Folgende Lichtintensitäten wurden hergestellt:

Abb. 10

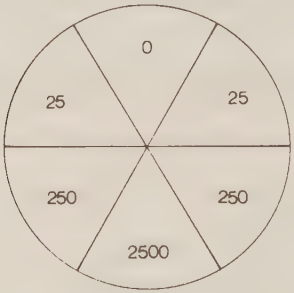


Abb. 10: Lichtintensitäten (gemessen in Lux), die in der Orgel erreicht wurden.

Die Versuche fanden bei 24°C und nahezu 100% r.F. statt. Die hohe Luftfeuchtigkeit wurde dadurch erreicht, daß der Petrischalenrand mit befeuchtetem Filterpapier ausgelegt war.

Die Tiere selbst konnten durch einen Spiegel von unten durch den Schalenboden betrachtet und ihre Position registriert werden.

2.5.4. Resistenz gegen Trockenheit

Ein weiterer bedeutender Faktor für die Einnischung der Spinnen ist die unterschiedliche Toleranz der Tiere gegen Austrocknung.

Die Resistenzversuche wurden am zoologischen Institut der Universität Mainz unter Anleitung von Dr. G. Eisenbeis, an einer registrierenden Elektrowaage (Sartorius Mod. 4431, Empfindlichkeit 1 bzw. 0.1 ug, Versuchsanordnung Abb. 11) durchgeführt.

Abb. 11

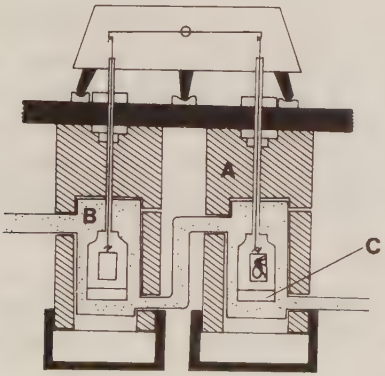


Abb. 11: Versuchsanordnung in der registrierenden Elektrowaage (Verändert nach EISENBEIS in Litt.).

Die Gewichtsabnahme der Tiere wurde kontinuierlich registriert. Jedes Tier bzw. jeder Kokon wurde danach getrocknet und das Trockengewicht mit einer mechanischen Mikrowaage von Sartorius Mod. 2405 (Empfindlichkeit: 1ug)

bestimmt. Außerdem wurde die Kokonhülle gewogen. Damit konnte das absolute Gewicht, das Trockengewicht, der Wassergehalt, der prozentuale Wasseranteil und der prozentuale Wasserverlust (bezogen auf den Wassergehalt des Tieres) pro Stunde bestimmt werden. Die Tiere wurden bis zum Versuch in Polystyrolgläschen mit feuchtem Filterpapier und Moosstämmchen bei ungefähr 21 °C und 100 % r.F. gehalten. Die Versuche fanden bei 0 % r.F. (hergestellt mit Phosphorpentoxyd P_2O_5) und 22 °C zwei Stunden lang statt.

2.6. Auswertungsmethoden

2.6.1. Faunistische Ähnlichkeit

Für die Messung der faunistischen Ähnlichkeit zweier Faunen wurden verschiedene Indices entwickelt: Index of percentage similarity (WITTACKER & FAIRBANKS 1958), Wainstein-Index (WAINSTEIN 1967), overlap-Index (HORN 1966), Index of similarity (SØRENSEN 1948), entspricht dem Jaccard-Index (JACCARD 1902) weitgehend, Renkonen-Index (RENKONEN 1938).

Am einfachsten und überschaubarsten sind die Indices von JACCARD (1902) und RENKONEN (1938) zu handhaben.

2.6.1.1. Jaccard-Index

Beim Vergleich zweier Faunen beschreibt der Jaccard-Index die Größe der Übereinstimmung im Artenbestand.

$$J = \frac{a}{b} \times 100\ \%$$ (Modifizierte Fassung nach SØRENSEN 1948)

Es werden die gemeinsamen Arten (a) zur Gesamtartenzahl (b) in Beziehung gesetzt (STREIT 1980).
Steigt der Jaccard-Index über 50 %, so sind mehr als die Hälfte der Arten gemeinsame Arten. WASNER (1977) weist darauf hin, daß der Jaccard-Index immer dann als Ähn-

lichkeitsmaß unbrauchbar wird, wenn viele seltene Arten zu berücksichtigen sind. BALOGH (1953,1958) empfielt daher, vereinzelt auftretende Arten nicht zu berücksichtigen.

2.6.1.2. Renkonen-Index

In solchen Fällen ist der Renkonen-Index zum Vergleich besser geeignet. Mit Hilfe des Renkonen-Index , auch Dominantenidendität genannt, werden die beiden Dominanzstrukturen verglichen.

$$R = \Sigma m\ (a,b)$$

Im Vergleich beider Bestände (a,b) werden die niedrigeren Dominanzwerte (m) summiert.

2.6.2. Repräsentanz - Index

Für die Strukturanalyse ist neben dem Vergleich von Artenbestand und Dominanzgefüge der Habitate auch die Repräsentanz der Arten von Bedeutung. Die Repräsentanz, prozentualer Anteil der Individuen pro Art in den einzelnen untersuchten Habitaten (BÄHRMANN 1980b), gibt Aufschluß über den Vorzugsbiotop der Arten innerhalb der untersuchten Standorte. Mit dem Repräsentanzindex wird nun geprüft, wieviele Arten nur in einem der untersuchten Habitate bevorzugt anzutreffen sind.

$$R_i = \frac{nR}{n}max$$

Die Arten mit maximaler Repräsentanz (nR_{max}) in einem Biotop werden zur Gesamtartenzahl (n) desselben in Beziehung gesetzt (MÜLLER 1978). Je größer R_i wird, desto mehr Arten besitzen ihr Maximum im untersuchten Habitat. R_i kann somit als Maß für den Zusammenhang einer Organismengruppe und ihrer Bindung an ein bestimmtes Habitat benützt werden (MÜLLER 1978).

2.6.3. Biotopbreite

Ein weiteres mathematisches Maß für die "Strenge" der Bindung einer Art an ein bestimmtes Habitat ist die Biotopbreite (COLWELL & FUTUYMA 1971).

$$B_i = \frac{Y_i^2}{\sum_j N_{ij}^2}$$

Y_i : Gesamtindividuenzahl der Art i in allen untersuchten Biotopen.

N_{ij}: Individuenzahl der Art i im Biotop j.

Die Biotopbreite reicht von 1 (die Art ist nur in einem Biotop vorhanden = sehr strenge Bindung) bis n (Die Art ist in allen untersuchten Biotopen gleichmäßig vorhanden. Es besteht keine Bindung an ein bestimmtes Biotop) bei n untersuchten Biotopen.

2.6.4. Nischenüberlappung

Hinweise auf eine Separation, Vikarianz oder Koexistenz von Arten, die gleiche Ressourcen in ähnlicher Weise nutzen (ökologisch homologe Arten), gibt die Nischenüberlappung nach SCHOENER (1970).

$$C_{ih} = 1 - 1/2 \sum_j | p_{ij} - p_{hj} |$$

p_i: Repräsentanz der Art i im Biotop j.

p_h: Repräsentanz der Art h im Biotop j.

Je höher C_{ih} ist, desto stärker sind die beiden untersuchten Arten miteinander vergesellschaftet. SCHAEFER (1980) diskutiert die Frage, ob eine starke Nischenüberlappung auf Konkurrenz der beiden Arten hinweist. $C_{ih} \geq$ o.7 soll nach McLURE & PRICE (1976) Konkurrenz anzeigen. SCHAEFER (1980) kommt jedoch zu dem Schluß, daß nur durch diese

mathematisch-deskriptive Methode keine Konkurrenz nachgewiesen werden kann.

2.6.5. Diversität

Ein wichtiges Maß für die Artenmannigfaltigkeit der untersuchten Biotope ist die Diversität. Von den beiden gebräuchlichsten Diversitätsformeln (SHANNON & WEAVER 1949) und (BRILLOUIN 1946) konnte nur die von BRILLOUIN benutzt werden, da die Fallenfänge keine für eine Population repräsentative Zufallsstichprobe liefern (WASNER 1977).

Zur einfacheren Berechnung ergibt sich nach PIELOU (1967).

$$H = \frac{1}{N} \cdot \log_2 \frac{N!}{n_1! \ldots n_i! \ldots n_s!}$$

Nach LLOYD et al. (1968)

$$H = \frac{c}{N} \left(\log_{10} N! - \sum_{n_i=1}^{s} \log_{10} n_i! \right)$$

Diese Formel konnte leicht mit den Tabellen von LLOYD et al. (1968) berechnet werden.

c : Umrechnungsfaktor von $\log_{10}$ auf $\log_2$.
N : Individuensumme der Probe.
n_i: Relativer Individuenanteil der Art i an der Gesamtindividuensumme N.
s : Anzahl der Arten.

Zur Berechnung der Evenness $J_E = \frac{H}{H_{max}}$ als Maß für das Diversitästs -"Defizit" ließ sich nach PIELOU (1974, S. 305) diese Formel verwenden. J_E eignet sich eher für den Vergleich der Faunen verschiedener Standorte, da die Auswirkungen unterschiedlicher Gesamtartenzahlen eleminiert werden. H_{max} "ist die höchst mögliche Diversität einer Aufsammlung, die sowohl die gleiche Arten- wie Individuenzahl wie die gefundene Aufsammlung besitzt" (PIELOU

1974, S. 305). Die nach BRILLOUIN bestimmte Diversität lässt zwar keine Schlüsse auf die reale Faunenzusammensetzung zu, jedoch können relative Unterschiede in der Artenmannigfaltigkeit der verglichenen Faunen festgestellt werden.

2.6.6. Präferenz-Index

Das unterschiedliche Präferenzverhalten der untersuchten Tiere gegenüber Licht und Feuchtigkeit kann auf einfache Weise berechnet werden, indem die Aufenthaltsfrequenz in den dunkelsten Kammern mit denen der hellsten bzw. trockensten Kammern verglichen wird. Während WASNER (1977) die mittleren Stufen außer Acht läßt, werden sie hier mit dazu gerechnet. Dieses Präferenzmaß wurde bei Untersuchungen zur Feuchte- und Helligkeitspräferenz u.a. von Van HEERDT (1950), Van HEERDT et al. (1957), PERTUNEN (1951, 1952, 1953) und von PIELOU & GUNN (1940) benutzt.

$$p_D = \frac{100 \times (D-H)}{N_L} \%$$

$$s_p = \pm \sqrt{\frac{p \times (100-p)}{N_L}} \%$$

$$p_F = \frac{100 \times (F-T)}{N_F} \%$$

$$s_p = \pm \sqrt{\frac{p \times (100-p)}{N_F}} \%$$

D : Frequenz in den Kammern mit 25, 25, 0 Lux.
H : Frequenz in den Kammern mit 2500, 250, 250 Lux.
F : Frequenz in den Kammern mit 100 %, 100 %, 93 % r.F..
T : Frequenz in den Kammern mit 76 %, 55.5 %, 32 % r.F..
N_L: Gesamtfrequenz in der Lichtorgel.
N_F: Gesamtfrequenz in der Feuchteorgel.
s_p: Standartabweichung.

Ist p_D = 100 %, so halten sich alle Tiere während des ganzen Versuchs in den dunkelsten Kammern auf. Ist p_D = 0 %, so sind die Tiere in den Kammern mehr oder weniger gleichverteilt. Bei p_D = - 100 % sind die Tiere während

des Versuchs auf die helleren Kammern konzentriert. Das gleiche gilt entsprechend für p_F.

Den Herren Dr. H. Günzl (Tübingen), Prof. Dr. M. Schaefer (Göttingen) und meinem Mann sei für die kritische Durchsicht des Textes, sowie für zahlreiche fördernde Diskussionen gedankt. Für die Kontrolle bzw. Determination einiger, schwierig zu bestimmender Arten danke ich Herrn Dr. K.H. Harms (Karlsruhe) und Herrn Priv. Doz. Dr. K. Thaler (Innsbruck). Für die Bereitstellung bzw. Einweisung in die Benützung der Mikrowaagen danke ich Herrn Dr. G. Eisenbeis (Mainz). Den Mitarbeitern des Schönbuchprojektes, sowie Frau H. Khatib (München) und Frau M. Hohloch (Tübingen) danke ich für zahlreiche technische Hilfen. Herrn Prof. Dr. K.G. Grell sei für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes gedankt.

Diese Arbeit wurde mit Unterstützung der DFG angefertigt.

3. Untersuchungsgebiet

3.1. Geologie und Gliederung der Landschaft

Der Schönbuch (Breitengrad: 48° 33', Längengrad: 9° 03') gehört mit 15.500 ha und etwa 86 % Waldbedeckung zu den größten Waldgebieten in Südwestdeutschland. Er wird im Osten und Südosten vom Neckartal, im Süden und Südwesten vom Ammertal begrenzt. Während sich im Norden keine deutliche Abstufung im Landschaftsbild zeigt, ist der Südrand durch steil abfallende Hänge (150 m) in die Täler des Neckars und der Ammer gekennzeichnet. Trotzdem wird der mittlere und westliche Schönbuch durch den Goldersbach, Kirnbach, kleinen Goldersbach und Arenbach in südlicher Richtung entwässert. Der nördliche Teil des Schönbuchs entwässert durch die Schaich nach Osten. Der Schönbuch entspricht mit einer durchschnittlichen Höhe der Ver-

ebnungsflächen von 500 m NN (Neckartal: 320 m NN, höchster Gipfel Bromberg: 585 m NN) einem Mittelgebirge mit relativ niedriger Gipfelhöhe.

Hier soll nur ein Überblick über den geologischen Aufbau vermittelt werden. Genauere Darstellungen der Geologie und der Böden geben die Arbeiten von BRENNER (1978), GREES (1969), HAHN & SCHÄDEL (1973), HUTTENLOCHER (1966), MÜLLER et al. (1967), SCHÄDEL (1969), SCHMIDT (1930) und SCHWEGLER (1967).

Wie Abb. 12 zeigt , besteht der Untergrund des Schönbuchs aus Gesteinen des mittleren und oberen Keupers, die z.T. (Waldhäuser, Pfrondorfer und Walddorfer Platten) von Schichten des Liasα (unterer Jura) überdeckt sind. Schilfsandstein tritt nur in den Sohlen einiger Täler zutage. Darauf folgen untere und obere bunte Mergel und Stubensandstein, der eine deutliche Geländestufe bildet.

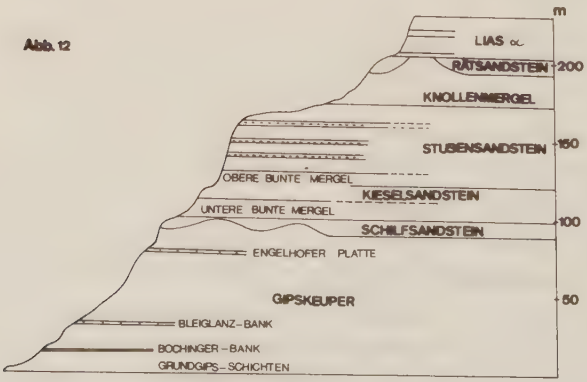


Abb. 12: Keuper - Liasα - Schichtfolge im Schönbuch (Tübingen) (vereinfacht nach SCHMIDT, 1930; SCHWEGLER, 1967; BRENNER, 1978).

Der anschließende, sehr rutschfreudige Knollenmergel wird vom Rätsandstein des oberen Keupers überdeckt. Durch die Bebenhäuser Graben- und Verwerfungszone (Brombergplatte) bricht die Liasα-bedeckung nördlich des Goldersbaches ab und tritt erst wieder am Nordrand des Schönbuchs in Erscheinung. Daher bestehen die höchsten Erhebungen nördlich des Goldersbaches aus Rätsandstein. Mit Ausnahme des quarzitischen Rätsandsteines besitzen alle Gesteine einen großen Tonanteil, der die physikalischen Eigenschaften des Bodens bestimmt. Die Mergel des Keupers und die Lehme des Liasα sind recht kalkhaltig, Kalkstein steht jedoch nicht an. Die Mergel sind sehr anfällig gegen Verwitterung, so daß steile, enge Bachtäler mit Hangstürzen und Rutschungen häufig sind. Die Hänge selbst sind reich an Schichtquellen mitunregelmäßiger bzw. saisonaler Wasserschüttung. Dies führt im größten Teil des Schönbuchs zu wechselfeuchten Böden. Die häufig anzutreffenden kleinen Tümpel und hochmoorartigen Bildungen (Birkensee), mit saisonal stark schwankendem Wasserspiegel auf den Verebnungsflächen, haben ihre Ursache in der Schichtenfolge, vor allem in den entkalkten sauren Decklehmen des Liasα und in den zahlreichen wasserstauenden Bänken der bunten Mergel und des Knollenmergels.

3.2. Klima

Im Untersuchungsgebiet herrscht ein Übergangsklima, das sowohl von kontinentalem und ozeanischem Klima beeinflußt wird (DAUBERT 1967). Innerhalb Württembergs kann es zu den mittleren Klimaten gerechnet werden. Mittlere Jahrestemperatur und Schwankungsbreite liegen für Tübingen bei 8.5 ^{o}C bzw. 18^{o}C. Der Schönbuch selbst weist jedoch bis zu 1^{o} C kühlere Temperaturen auf und auch der mittlere jährliche Niederschlag (Tübingen: 690 mm/Jahr, Bebenhausen: 734 mm/Jahr) unterscheidet sich deutlich (DAUBERT 1967). BAEHR

(1980) unterscheidet daher für den Schönbuch drei Klimabereiche.

1) Die relativ trockenen und warmen Täler der Ammer und des Neckars am Südrand des Schönbuchs.
2) Die steilen Süd- und Südwesthänge des Schönbuchrandes mit sehr guten Strahlungsbedingungen.
3) Die Hochfläche des Schönbuchs und seine Täler mit etwas niedrigerer Temperatur und erhöhten Niederschlägen.

In diesem letzten Bereich liegt das eigentliche Untersuchungsgebiet. Die hier verlaufenden, tief eingeschnittenen und z.T. sehr engen Bachtäler weisen vergleichsweise sehr kühle Temperaturen auf, da sich durch Kaltluftabfluß Kälteseen mit Bodennebeln bilden und so eine Temperaturinversion bewirkt wird. Besonders ausgeprägt ist dies im sehr kühlen und feuchten Kirnbachtal mit nordöstlichem Verlauf. Die tägliche Besonnung ist in diesen steilen und engen Tälern relativ kurz.

Im Untersuchungszeitraum schwankt der Jahresniederschlag stark und liegt 1979 mit 648 mm deutlich unter dem mittleren jährlichen Niederschlag (734mm DAUBERT 1967) bzw. dem 12 jährigen Mittel (1967 - 1978: 766 mm AGSTER 1983). 1980 folgt nach einem relativ warmen, nassen Winterhalbjahr ein kühler regenreicher Sommer mit 857 mm Niederschlag. Das Jahr 1981 ist widerum mit 705 mm relativ trocken. Die Werte 1967 - 1978, 1979, 1980, 1981 sind von AGSTER (1983) für die Meßstelle K 4 in Bebenhausen gemessen worden.

3.3. Vegetation

Die natürliche Vegetation, die nach Klima und Bodenform im Schönbuch zu erwarten wäre, ist ein aus Hainbuchen (Capinus betulus), Rotbuchen (Fagus sylvatica), Stiel- und Traubeneichen (Quercus robur und Quercus petreae) zusammengesetzter Laubwald mit je nach Standort verschiedenen Anteilen (FILZER 1966, 1967, 1969, SEEBALD 1969).

Die mit Löß bedeckten Platten des Lias waren jedoch schon im frühen Mittelalter gerodet und als Ackerland benutzt worden. Vor rund 200 Jahren war der Wald infolge intensiver Waldweidewirtschaft und Streunutzung (Bauernwald) stark verödet. Nur noch schütter bestockte Waldreste blieben zwischen Weideflächen und Ödland erhalten. Am Anfang des 19. Jahrhunderts bestand der Wald aus 4 % Nadel- und 96 % Laubwald. Der Zustand des Waldes verbesserte sich erst, als 1821 - 23 die Nutzungsrechte abgelöst wurden. Danach wurde der Wald vorwiegend mit Kiefer und Fichte aufgestockt. Ende des 19. Jahrhunderts bestand der Schönbuch zu 41 % aus Nadelhölzern und zu 59 % aus Laubholzarten (ARNOLD 1980). Durch Schneedruckschäden kam es zu großen Verlusten und es wurde von weiteren Aufforstungen mit Nadelhölzern weitgehend abgesehen, so daß heute der Bestand zu 56 % aus Nadelwald, mit 34 % Fichte (Picea abies), 1 % Tanne (Picea alba), 21 % Kiefer (Pinus sylvestris) und Lärche (Larix decidua) und 44 % Laubwald, mit 24 % Buche (Carpinus betulus, Fagus sylvatica), 16 % Eiche (Quercus robur, Quercus petreae) und 4 % sonstigen Laubbäumen besteht (ARNOLD 1980).

3.4. Geologie und Vegetation der untersuchten Standorte

A: Gabeleiche, 3 km südwestlich des Schaichhofes (Karte) 550 m NN. Im Untersuchungsbereich steht Rätsandstein mit darunterliegendem Knollenmergel an. Auf dem Rätsandstein, einem ehemaligen Hainsimsen-Eichen- Buchenwald-Standort, stockt ein etwa 80 Jahre alter Fichtenhochwald (Abb. 13). Außer vereinzelten Polytrichum formosum Polstern ist kaum Unterwuchs vorhanden. Die Luftfeuchtigkeit ist relativ niedrig (Verdunstungsrate: 178 mm). Die hier angegebenen Verdunstungsraten beziehen sich immer auf den Zeitraum 17.7. - 31.7.1979.

Durch den Abbau des Rätsandsteines in früheren Zeiten (ehemaliger Rätsandsteinbruch) senkt sich das Gelände östlich des Fichtenhochwaldes um einige Meter. Auf den abgebauten Flächen stockt auf staunassem Boden ein Erlenbruchbestand (Abb. 14), der als Unterwuchs eine feuchte Grasvegetation besitzt (Verdunstungsrate: 34 mm). Außerdem kommt es zur Ausbildung des Tümpels A (Größe: ca. 10 x 25 m). Die südlich und östlich gelegenen Tümpelränder besitzen eine mehr als 3 m breite bewachsene Uferzone (Verdunstungsrate: 70 mm) an der sich im Sommer je nach Wasserstand eine mehr oder weniger breite Schlickfläche anschließt. Die Nord- und Westufer sind infolge des Sandsteinabbaus Steilufer.

B: Teufelsbrücke, 2.5 km nw. Bebenhausen (Karte), 380 m NN. Der ostexponierte Schatthang aus rutschfreudigen bunten Mergeln ist mit fast unterwuchsfreiem Hainsimsen-Eichen-Buchenwald bestanden (Verdunstungsrate: 98 mm). Direkt an den Hang grenzt Tümpel B (Größe: ca. 6 x 35 m) mit einem 1 - 2 m breiten bewachsenen Uferstriefen an (Abb. 15). Als Altarm des Goldersbaches ist sein Wasserstand relativ konstant. Im Tümpelbereich ist ein Erlen-Eschen- Auwald ausgebildet. Der Unterwuchs besteht aus dichter krautiger Vegetation mit verschiedenen Seggen und Arten der Sumpfkratzdistelwiesen (Verdunstungsrate: 57 mm).

C, C*: Olgahain, von Goldersbach und Kirnbach eingeschlossene Erhebung (Karte), 430 m NN, südostexponierter Knollenmergelhang mit zahlreichen Quellhorizonten. Die Tümpel C (Größe: ca. 10 x 25 m), C* (Größe: ca. 8 x 20 m) sind von einem lichten, mäßig feuchten Hainsimsen-Eichen-Buchenwald umgeben (Abb. 16). An den Quellaustritten ist Urtica sp. häufig. Wie bei Standort B ist der Wald relativ feucht (Verdunstungsrate: 124 mm). Im Bereich der untersuchten Tümpel ist ein lichter Erlen-Eichen-Buchenwald auf staunassem Boden ausgebildet (Abb. 16).

Abb. 13: Standort A, etwa 80 Jahre alter Fichtenhochwald.
(Aufnahme: 11.8.1983)

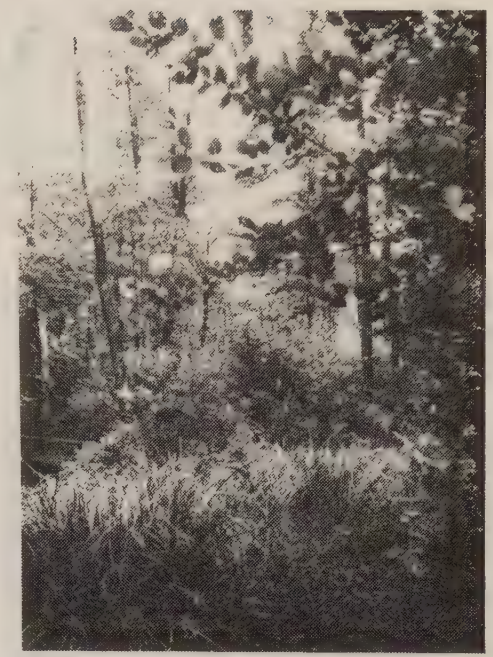


Abb. 14: Standort A, Erlenbruchbestand mit feuchter Grasvegetation als Unterwuchs.
(Aufnahme: 11.8.1983)

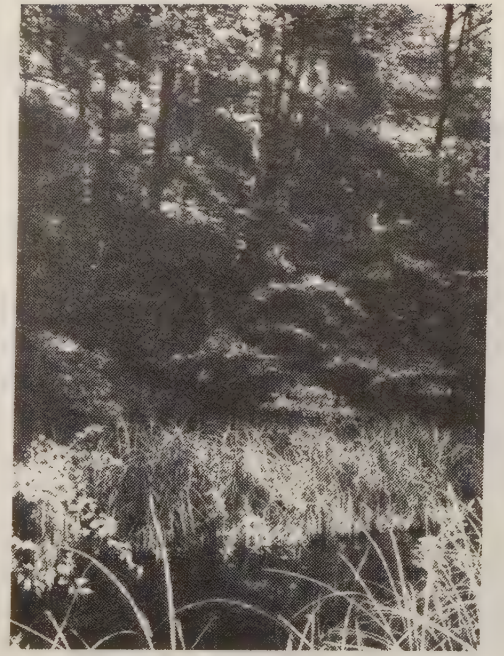


Abb. 15: Standort B, Hainsimsen-Eichen-Buchenwald, bewachsener Uferstreifen (Grasvegetation). (Aufnahme: 11.8.1983).

Abb. 16: Standort C, C*, Hainsimsen-Eichen-Buchenwald, breiter bewachsener Uferstreifen (Grasvegetation). (Aufnahme: 11.8.1983).

Krautiger Unterwuchs mit Seggen (Carex remota) und verschiedenen Kräutern (Cardamine amara, Ranunculus aquaticus) ist vorhanden. Der sehr breite (5 - 20 m) Uferstreifen variiert infolge des unterschiedlichen Wasserstandes je nach Jahreszeit. In der krautigen Vegetation herrscht eine hohe Luftfeuchtigkeit (Verdunstungsrate: 18 mm).

D: Mittleres Kirnbachtal, etwa 4 km von der Mündung des Kirnbaches in den Goldersbach entfernt, 380 m NN. Der Stubensandsteinhang ist mit einem dichten, feuchten Hainsimsen-Eichen-Buchenwald mit starkem Jungwuchs bedeckt. Die Luftfeuchtigkeit ist wie bei C,C* hoch (Verdunstungsrate: 115 mm). Im Tümpelbereich wächst offener Erlen-Eichen-Buchenwald auf staunassem Anschwemmboden. Ein dichter Unterwuchs, bestehend aus verschiedenen Gräsern und Seggen ist vorhanden (Verdunstungsrate: 29 mm). Der Tümpel (Größe: ca. 5 x 20 m) selbst ist ein Altarm des Kirnbaches und besitzt einen relativ konstanten Wasserstand (Abb. 17). Im Osten des Tümpels schließt sich gegen den Hang, bedingt durch Quellaustritte, eine sumpfige Morastfläche mit Carex remota an.

E: Eichenfirst, 3 - 4 km n. Pfrondorf, 502m NN, Verebnungsfläche aus sandhaltigen diluvialen Decklehmen. Ein relativ dichter, trockener Hainsimsen-Eichen-Buchenwald (Verdustungsrate: 188 mm) mit schütterem Unterwuchs stockt auf den Lehmen. Im Uferbereich ist keine eigene Waldgesellschaft ausgebildet. West- und Südwestufer bestitzt keine oder nur schüttere Grasvegetation. Im Sommer ist eine ausgedehnte Schlickfläche vorhanden (Verdunstungsrate: 158 mm). Hohe, krautige Vegetation, bestehend aus Binsen und Seggen, bedeckt die übrigen Uferabschnitte (Abb. 18). Der Wasserstand variiert im Jahresverlauf stark (Tümpelgröße: ca. 14 x 35 m).

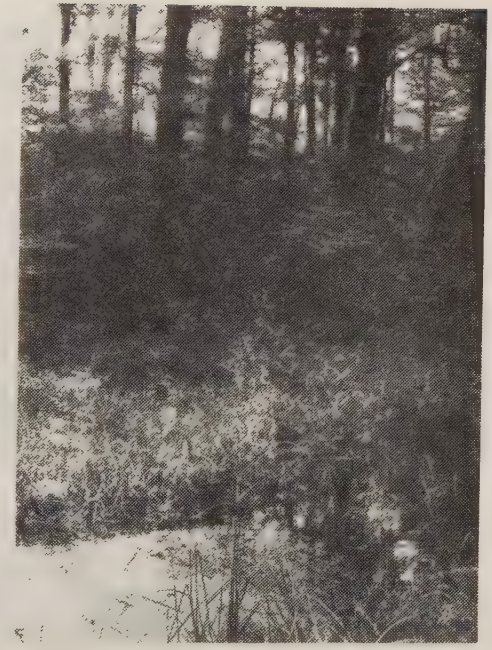


Abb. 17: Standort D, Hainsimsen-Eichen-Buchenwald, mit dichter Grasvegetation bewachsener Uferstreifen. (Aufnahme: 11.8.1983).

Abb. 18: Standort E, Hainsimsen-Eichen-Buchenwald mit Blick auf diejenigen Uferbereiche, die mit hoher krautiger Vegetation bedeckt sind. (Aufnahme: 11.8.1983).

F: Verebnungsfläche, 3.5 - 4 km n. Einsiedel, 480 m NN. Auf der mit diluvialen Decklehmen bedeckten Verebnungsfläche stockt eine sehr dichte, dunkle Fichtenschonung ohne Unterwuchs, auf einem ehemaligen Hainsimsen-Eichen-Buchenwaldstandort. Die Luftfeuchtigkeit ist mäßig (Verdunstungsrate: 100 mm). Der Tümpel entstand durch Bombeneinschlag (Größe: ca. 4 x 7 m). Der 1 - 2 m breite Uferbereich ist mit schütterer Grasvegetation bedeckt und relativ feucht (Verdunstungsrate: 53 mm) (Abb. 19). Der Wasserstand schwankt im Jahresverlauf stark.

G: Verebnungsfläche, 3.5 - 4 km n. Einsiedel, 485 m NN, mit diluvialen Lößlehmen bedeckt. Die dichte, dunkle Schonung mit Fichte, Douglasie und Roteiche, ebenfalls auf ehemaligem Hainsimsen-Eichen-Buchenwaldstandort, ist gänzlich ohne Unterwuchs (Abb. 20). Der Tümpel entstand wie F durch Bombeneinschlag. Am 1 - 2 m breiten Tümpelrand hat sich jedoch keine Vegetation entwickelt. (Größe: ca. 6 x 6 m). Der Wasserstand schwankt wie bei F im Jahresverlauf deutlich.

I,J: Steinenberg, 1 - 2 km nw. Tübingen, 490 m NN, Osthang mit Rätsandstein und darunterliegendem Knollenmergel. Ein offener, trockener, warmer Pfeifengras-Heidelbeer-Kiefernforst (Abb. 21) mit wechseltrockenen bis wechselfeuchten Senken, stockt auf stark versauerten Böden mit Molina coerulea, Calluna vulgaris, Leucobryum glaucum und Polytrichum formosum als Unterwuchs. Beide Tümpel liegen in Senken mit anstehendem Knollenmergel als Untergrund. (Größe Tümpel I: ca. 4 x 6 m, Tümpel J: ca. 5 x 6 m). Die Tümpel besitzen keine eigenständige Pflanzengesellschaft. Ihre Ränder sind mit Molina coerulea und Carex flacca bestanden.

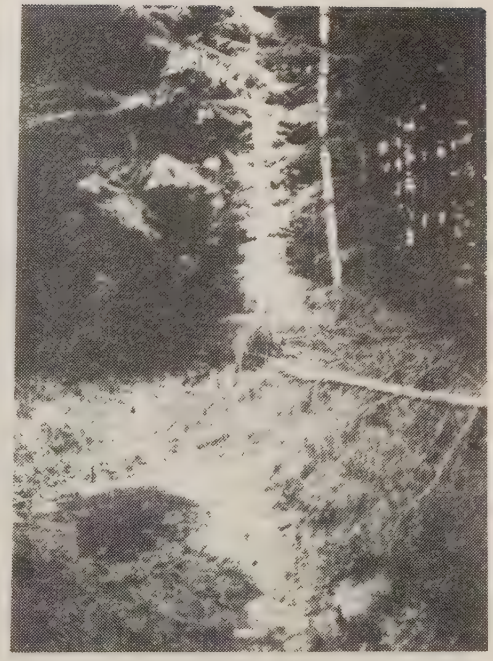


Abb. 19: Standort F, Fichtenschonung, im Uferbereich nur mit schütterem Unterwuchs. (Aufnahme: 11.8.1983).

Abb. 20: Standort G, Dichte Schonung mit Fichte, Douglasie und Roteiche, Uferbereich ohne Krautige Vegetation. (Aufnahme: 11.8.1983)

Abb. 21: Standort I,J, offener Kiefernforst. (Aufnahme: 11.8.1983)

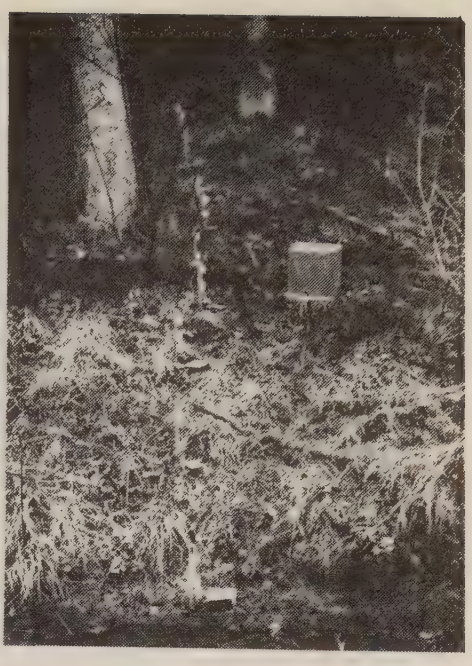


Abb. 22: Standort K, etwa 80 Jahre alter Fichtenhochwald, Transsekt 1980 (Aufnahme: 22.4.1980).

K: Unteres Kirnbachtal, 2 km oberhalb der Mündung in den Goldersbach, 370 m NN. K liegt auf Stubensandstein in einem älteren, sehr feuchten, etwa 80 Jahre alten Fichtenhochwald mit dichtem Unterwuchs von Mercurialis perennis. In Richtung Bach wird der Wald offener, das Bingelkraut bedeckt jedoch im Sommer bis zum Bachrand die Bodenoberfläche. Abb. 22 zeigt den Aufbau des Transsektes im Frühjahr.

L: Mittleres Kirnbachtal, 400m NN, nordexponierter Hang aus Stubensandstein. Der etwa 70jährige Fichtenwald stockt auf einem ehemaligen Elsbeeren-Eichen-Buchenwaldstandort mit Carex flacca, Carex sylvatica, Dactylis glomerata und Hylocomium splendens als Unterwuchs. Im Tümpelbereich findet man einen offenen Erlen-Eichen-Buchenwald mit einzelnen Fichten und mit staunasser seggen- (Carex remota, Carex sylvatica) und binsenreicher Sumpfwiese vor (Abb. 23). Der Wasserstand ist infolge mehrerer Quellen relativ konstant (Tümpelgröße: ca. 7 x 12 m).

M: Kohlplatte, etwa 4 km n. Einsiedel, 490 m NN, Verebnungsfläche mit Lößlehmen. Die relativ lichte Roteichenschonung stockt auf eiem ehemaligen Hainsimsen-Eichen-Buchenwaldstandort. Der trockene bis wechselfeuchte Untergrund ist mit Carex bricoides bedeckt (Abb. 24).

N: Schlagbaumlinde, etwa 3 km n. Bebenhausen, nahe B27 (Karte), 440 m NN, Verebnungsfläche mit Lias- Lehmen. Ein etwa 80 Jahre alter, dichter Fichtenhochwald steht auf ehemaligem Hainsimsen-Eichen-Buchenwaldstandort mit einzelnen Polytrichum formosum Polstern. Sonst ist kein Unterwuchs vorhanden. Im Osten wird der Wald lichter. Ein ausgeprägter Unterwuchs wird von Seggen (Carex brizoides, Carex flacca), Gräsern (Agrostis tenuis) und Moospolstern (Pleurotium schreberi, Polytrichum formosum) gebildet (Abb. 25).

Abb. 23: Standort L, etwa 70jähriger Fichtenwald, im Uferbereich binsen- und seggenreiche Sumpfwiese. (aufnahme: 11.8.1983)

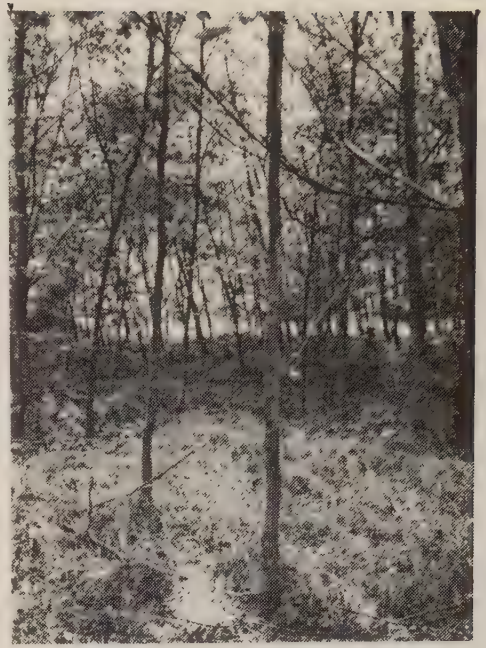


Abb. 24: Standort M, Roteichenschonung mit dichtem, grasigem Unterwuchs. (Aufnahme: 11.8.1983)

Abb. 25: Standort N, etwa 80jähriger Fichtenwald, im Uferbereich und in der Übergangszone (Ufer-Wald) dichte Grasvegetation. (Aufnahme: 11.8.1983)

Abb. 26: Standort O, etwa 70jähriger Fichtenwald, Feuchtstelle und Lichtung mit dichter Grasvegetation. (Aufnahme: 11.8.1983)

Daran schließt sich eine staunasse, mit Carex appropinquata und Carex remota bestandene Sumpfwiese an.

O: Kirnberg, etwa 3 km n. Lustnau, 405 m NN, Grenzschicht Stubensandstein, Knollenmergel. Auf der Verebnungsfläche ist ein ca. 70jähriger, dichter Fichtenhochwald auf einem ehemaligen Hainsimsen-Eichen-Buchenwaldstandort entwickelt. Der Unterwuchs ist sehr spärlich und besteht aus vereinzelten Polytrichum formosum Polstern. Nach Westen lichtet sich der Wald und Carex brizoides wird bestandesbestimmend (Abb. 26). Im anschließenden staunassen Bereich herrschen Carex remota und Juncus effusus vor.

4. Ergebnisse

4.1. Freilanduntersuchungen - Ein Vergleich der Faunenstruktur verschiedener Lebensräume. -

4.1.1. Artenbestand aller untersuchten Standorte

Freilanduntersuchungen wurden in den Jahren 1979, 1980 und 1981 an den zuvor genannten Standorten im Schönbuch durchgeführt. Mit der angewandten Methode konnte ein Großteil der in der Streu- und Krautschicht lebenden Spinnen erfasst werden. Mit 174 Arten aus 18 Familien wurden im Schönbuch 13 Arten und 2 Familien mehr nachgewiesen als im Solling (ALBERT 1982). Insgesamt gingen knapp 18.500 adulte Spinnen in die Untersuchung ein (Tab.3). Juvenile Tiere wurden nicht berücksichtigt.

Tab. 3 Systematische Artenliste der Spinnen des Untersuchungsgebiets. Verteilung der Arten und Individuen in den Habitaten in den Jahren 1979, 1980, 1981

	Größe	Σ	1979																				1980									1981								
			A			B		C		D		E		F		G		C	E		IJ	K	L	C	D	J	L	M	N	O								
			U	Br.	F	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	T	T	W	T	T	T	M	M	M	M	M	M	M								
Dictynidae																																									
Dictyna pusilla THORELL,1856	1.7- 2.5	1																												1										
Lathys humilis (BLACKWALL,1855)	1.7- 2.5	3			1																	1				1														
Amaurobiidae																																									
Amaurobius fenstralis (STROEM, 1768)	8 -12	13																			3	3							6	1									
Dysderidae																																									
Dysdera erythrina (WALCKENAER,1802)	8 -12	2						1													1																			
Harpactea hombergi (SCOPOLI,1763)	5 - 7	4								1								1			1					1														
Harpactea lepida (C.L.KOCH,1839)	5 - 7	34						20		9											1		1	3			1													
Segestria senoculata (LINNÉ,1758)	6 - 8	J																			1J																			
Gnaphosidae																																									
Haplodrassus silvestris (BLACKWALL,1833)	8 -10	2										1				1																								
Micaria pulicaria (SUNDEVALL,1831)	2.7- 4	3																												1	2									
Zelotes apricorum (L.KOCH, 1876)	5 - 9	2						1						1																										
Zelotes clivicolus (L.KOCH,1870)	5 - 6.2	14																								1	2	1	5	5									
Zelotes latreillei (SIMON,1878)	4.5- 8.	1																											1										
Zelotes longipes (L.KOCH,1866)	5 - 7.5	1											1																										
Zelotes lutetianus (L.KOCH, 1866)	5 - 7.5	2																		2																			
Zelotes subterraneus (C.L.KOCH,1833)	5.5- 6.5	17						1		1				1					1	1	10		1				1												
Clubionidae																																									
Agroeca brunnea (BLACKWALL,1833)	6 - 9	35		1		6	2	2	2	2	4				2			2			4	2					2		1	3									
Agroeca proxima (O.P.-CAMBRIDGE,1871)	5 - 6.5	9																			6					3													
Apostenus fuscus WESTRING,1851	3 - 4	318	1		2	1	33	4	65	1	25	27	137	1	2	3	3	1	11	2					3		2											
Clubiona coerulescens L.KOCH,1866	5.5- 9	1							1																														
Clubiona compta C.L.KOCH,1839	3.5- 6	16							6			1	3	1		1	1	2				1																	
Clubiona pallidula (CLERCK,1757)	6 -11	1										1																											
Clubiona terrestris WESTRING,1851	5 - 6.5	21	1				1	1	2		1	2	1					5					1		3	3													
Phrurolithus festivus (C.L.KOCH,1835)	2.8-3.5	5																			1							2	2									
Anyphaenidae																																								
Anyphaena accentuata (WALCKENAER,1802)	4 - 7.5	1								1																													

Tab. 3 Fortsetzung 1

	Größe	N	A			B		C		D		E		F		G		C	E		IJ	K	L	C	D	J	L	M	N	O
			U	Br.	F	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	T	T	W	T	T	T	M	M	M	M	M	M	M
Thomisidae																															
Philodromus aureolus (CLERCK,1757)	4 - 6	3								1																		1		1	
Phil. aureolus caespiticolis (WALCKENAER 1825)	4 - 6	6																									4			1	1
Philodromus colinus C.L.KOCH,1835	4 - 6	1								1																					
Philodromus fuscomarginatus (DEGEER,1778)	4 - 6	1																												1	
Oxyptila trux (BLACKWALL,1846)	2 - 5	34		1																1			3				6	7		6	10
Xysticus bifasciatus C.L.KOCH,1837	6 -10	2																		2											
Xysticus cristatus (CLERCK,1757)	4 - 7	2																												1	1
Xysticus lanio C.L.KOCH,1845	5 - 7	3								1								1		1											
Xysticus ulmi (HAHN,1831)	4 - 7	1																		1											
Salticidae																															
Euophrys frontalis (WALCKENAER,1802)	2.5-3.5	18																	1		1						3	2	1	5	5
Euophrys petrensis C.L.KOCH,1837	2.5-3.5	3																				1					1			1	
Evarcha arcuata (CLERCK,1757)	5 - 7	3																		1											
Evarcha falcata (CLERCK,1757)	5 - 7	3																	1									1		1	
Neon reticulatus (BLACKWALL,1853)	2 - 3	9								1		1	2	3									1				1				
Zoridae																															
Zora nemoralis (BLACKWALL,1861)	3.5- 5	7								5			1								1										
Zora silvestris KULCZYNSKI,1897	4 -6,5	1												1																	
Zora spinimana (SUNDEVALL,1832)	4.5-6.5	28								2	2			1							10				1		3		3	4	2
Lycosidae																															
Alopecosa pulverulenta (CLERCK,1757)	6.5-10	17																		1	1								1	13	1
Aulonia albimana (WALCKENAER,1805)	3.5-4.5	8																		5	1						1			1	
Hygrolycosa rubrofasciata (OHLERT,1865)	5.5- 6	1																												1	
Pardosa amentata (CLERCK,1757)	5.5- 8	60		1		5		34		5		1	2			1								8	11						2
Pardosa hortensis (THORELL, 1872)	4.5- 6	4										1	2								1										
Pardosa lugubris (WALCKENAER, 1802)	4 - 6	508		3		9	8	55	127	6		42	30	7		11		49	14	5	6	2	11	3	15	3	36	23	15	28
Pirata hygrophilus (THORELL,1872)	4.5-6.5	717	43	10	1	3		122	4	129		39		1				8	4	3			41	63	76		28	1	2	139
Pirata latitans (BLACKWALL,1841)	2.5- 5	74	1																	73											
Pirata piraticus (CLERCK,1757)	4 - 9	1																										1			
Pirata uliginosus (THORELL,1856)	4 - 6	281																			134						147				
Trochosa terricola (THORELL,1856)	7 -14	262		2		1	2	2	1	2	2	26	30	1				1	11	9	36		2	1	1	79	16	11	14	12
Xerolycosa nemoralis (WESTRING,1862)	4.5-7.5	1																												1	

Tab. 3 Fortsetzung 2

	Größe	Σ	A U	A Br.	A F	B U	B W	C U	C W	D U	D W	E U	E W	F U	F W	G U	G W	C T	E T	E W	IJ T	K T	L T	C M	D M	J M	L M	M M	N M	O M
Pisauridae																														
Pisaura mirabilis (CLERCK,1757)	12 -15	2																		1									1	
Agelenidae																														
Cicurina cicurea (FABRICIUS,1793)	5 - 7	100	3		3	1	3	1	13	2	5	4	10	3		7	4	3	3		3	1			1	24	2			4
Coelotes inermis (L.KOCH,1855)	8 -12	1096	35	33	24	16	28	28	80	18	53	48	97	30	37	29	40	45	28	1	9	41	14	4	15	50	63	30	69	131
Coelotes terrestris (WIDER,1834)	10 -13	2058	109	56	94	8	56	20	142	5	36	61	104	41	9	21	13	190	94		96	38	94	25	27	122	136	8	290	163
Cryphoeca silvicola (C.L.KOCH, 1834)	3 -3.3	20			1		1																						17	1
Histopona torpida (C.L.KOCH,1834)	4.5-6.5	419	3	3	14	2	19	5	41	1	12	24	63	1		4	1	14	43	31			5		8	68	12		11	34
Tegenaria atrica C.L.KOCH,1843	11-1415	1																			1									
Tegenaria ferruginea (PANZER,1804)	10 -14	1																			1									
Tegenaria silvestris L.KOCH,1872	5 - 6	6						1	4							1														
Hahniidae																														
Antistea elegans (BLACKWALL,1841)	2 - 3	883	2	3		9	2	142		146	1	17				5		74	7	5		2	177	88	111		61	3	23	5
Hahnia helveola SIMON,1875	2.5- 3	62										6	11	1					5		21				4	13			1	
Hahnia montana (BLACKWALL,1841)	1.5	43																			16					25			1	1
Hahnia ononidum SIMON,1875	2	3					1																1		1					
Hahnia pusilla C.L.KOCH	1.2-2	348			13		2		14		5	1		9		7	1			8	12	5	7	1	3	45	92	15	14	94
Mimetidae																														
Ero furcata (VILLERS,1789)	2.5-3.2	3																								1			2	
Theridiidae																														
Enoplognatha ovata CLERCK, 1757	2 -- 3	1						1																						
Robertus lividus (BLACKWALL,1836)	2.5- 4	116		4		2	3	1	3		3	4	8	1	2	2	3	3	1		4	1	6	3		15	7	2	35	3
Robertus neglectus (O.P.-CAMBRIDGE, 1871)	2 -2.5	8																				1	4				3			
Tetragnathidae																														
Meta reticulata LINNE,1758	5 - 8	8																			3		1			1	1	1		1
Pachygnatha clercki SUNDEVALL,1823	5 - 6	10				7				2		1																		
Pachygnatha degeeri SUNDEVALL,1830	2.5- 3	1																											1	
Pachygnatha listeri SUNDEVALL,1830	3 - 5	193	9	7		2		6		7	1	1								1	49	1	3	8		18	19	8	22	31
Araneidae																														
Aranea sturmi (HAHN,1833)	3 - 5	1																								1				
Cercidia prominens (WESTRING,1851)	3.5- 5	1																								1				

Tab. 3 Fortsetzung 3

	Größe	Σ	A U	A Br.	A Fu	B U	B W	C U	C W	D U	D W	E U	E W	F U	F W	G U	G W	C T	E T	E Wi	IJ T	K T	L T	C M	D M	J M	L M	M M	N M	O M
Linyphiidae																														
Agyneta conigera (O.P.- CAMBRIDGE,1863)	2	5												3															2	
Agyneta ramosa JACKSON,1912	2 -2.5	49	8							1			1										3		1		5		1	29
Agyneta subtilis (O.P.-CAMBRIDGE,1863)	2.2-2.5	3																								1			2	
Bathyphantes gracilis (BLACKWALL,1841)	1.5-2.5	60	17					8				14				2		3			12			2			1			1
Bathyphantes nigrinus (WESTRING,1851)	2.5-2.7	150	12	11		2		2		10		1		1		1		1	1		2	22	3	12	10	1	24	2	5	27
Bathyphantes parvulus (WESTRING,1851)	1 -2.5	49																	1	10									38	
Bolyphantes crucifer (MENGE,1866)	3 - 4	1			1																									
Centromerus aequalis (WESTRING,1851)	1.4- 2	272			3	1	3		7		1	5	39	15	21	8	36		9		18	2	25			13	30	1	10	25
Centromerus arcanus (O.P.-CAMBRIDGE, 1873)	2 -2.5	29																				20				7			1	1
Centromerus jacksoni DENIS,1952	1.5-1.8	1			1																									
Centromerus pabulator (O.P.-CAMBRIDGE,1875)	2.5- 3	197	8	2	24							1							1		42	1	3			68	9		24	14
Centromerus sylvaticus (BLACKWALL,1841)	2.5- 3	635	100	21	9	1	1	43	4	16	16	43		29	7	29	14	44		1	21	72	3	2	4	37	12	3	26	77
Diplostyla concolor (WIDER,1834)	2.5-2.7	673	173	60	5	9	1	60	8	20		33	1	4				91	2	3	6	6	11	15	2		8	20	51	84
Drapetisca socialis (SUNDEVALL,1832)	3.5- 4	7			2										3			1									1			
Hilaria excisa (O.P.-CAMBRIDGE,1870)	2.5- 3	279		1		15		13		51								4					84	29	9		31		40	2
Jacksonella falconeri (JACKSON,1908)	1 -1.2	17																			4					13				
Lepthyphantes alacris (BLACKWALL,1853)	2.5- 3	42	1										2	2	12	6	15				1	2							1	
Lepthyphantes cristatus (MENGE,1866)	2 -2.5	260	11	21				1	1	3		4	1	5		1		1			16	14	17		5	13	35		49	62
Lepthyphantes ericaeus (BLACKWALL,1853)	1.5	78		1								3	1	1					1		2		14			1	31		6	17
Lepthyphantes flavipes (BLACKWALL,1854)	2	238	6	3	51		2	2	12		1	10	19	6	2	2		9	11		36		34			14	12		5	1
Lepthyphantes lepthyphantiformis (STRAND, 1907)	1.7-2.2	28				1	3				3	3	8		1	1	1		2				3				2			
Lepthyphantes mansuetus SIMON,1884	1.7-2.2	43																			33					10				
Lepthyphantes mengei KULCZYNSKI,1887	1.5-1.7	104			1							4		2						6	33	1				20	1	3	31	2
Lepthyphantes minutus (BLACKWALL,1833)	2.5- 3	1														1														
Lepthyphantes nodifer SIMON,1884	1.7-2.2	1																				1								
Lepthyphantes obscurus (BLACKWALL, 1841)	2.2	1												1																
Lepthyphantes pallidus (O.P.-CAMBRIDGE, 1871)	2	170		2	1	5	2	3	8	2	4	3	8	7	9	7	15	22	2		8	45	1				5	9		2
Lepthyphantes tenebricola (WIDER,1834)	2.5- 3	558	63	15	26	8	21	10	2	3	15	7	17	22	18	16	4	3	15		1	93	63	1	3	3	42	1	31	55
Lepthyphantes tenuis (BLACKWALL, 1852)	2 -2.5	1																			1									
Lepthyphantes zimmermanni BERTKAU,1890	2.5	6						1	4										1											
Linyphia clathrata SUNDEVALL,1829	4 - 5	21										2									12		1			2	2		2	
Linyphia emphana (WALCKENAER,1841)	3 - 5	1																			1									
Linyphia hortensis SUNDEVALL, 1829	3 - 5	16																3			2			1	1	3	4		1	1
Linyphia marginata C.L.KOCH,1834	4.5-5	1										1																		

Tab. 3 Fortsetzung 4

	Größe		A			B		C		D		E		F		G		C	E		IJ	K	L	C	D	J	L	M	N	O
		z.	U	Br.	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	U	W	T	T	Wi	T	T	T	M	M	M	M	M	M	M
Linyphia peltata (WIDER,1834)	2.7- 3	1												1																
Linyphia triangularis (CLERCK,1757)	5 - 6	11																				1	1			2	1		6	
Macrargus rufus (WIDER,1834)	3.2-4.5	152		1	5			2			1	1	8	1	1		1	1	3		24	1	1		1	43	7		39	11
Maro thaleri SAARISTO,1971 H.r.	1	4												1															2	1
Meioneta saxatilis (BLACKWALL,1844)	2 -2.5	83												2						6			6			1	33		22	13
Microneta varia (BLACKWALL,1841)	2.5	78		1		1	5	3	34	1	7	1	4	1			2	11	1						5			1		
Oreonetides abnormis (BLACKWALL,1841)	3	47	2	4		1	1	1	6	1	3		5		1	2	2	2	4		1		2	1		2		1	1	4
Porrhomma campbelli (F.O.P.-Cambridge, 1894) H. r.	2.5	9	1		2	1									1							3							1	
Porrhomma errans (BLACKWALL,1841) H.r.	2	3																				3								
Porrhomma oblitum (O.P.-CAMBRIDGE,1870)	1.5	8	6		1																					1				
Porrhomma pallidum (BLACKWALL,1834) H.r.	1.7	2																	2											
Porrhomma pygmaeum (BLACKWALL,1834) H.r.	1.6- 2	9	9																											
Tapinopa longidens (WIDER,1834)	4	3																									1		2	
Micryphantidae																														
Asthenargus paganus (SIMON,1884)	1.2-1.5	28			1									5							8	2	1			2	2		6	1
Ceratinella brevis (WIDER,1834)	2	72	1		1	1		1	16			4	7			1		1	2		5		6		1	1	16	1		7
Ceratinella scabrosa (O.P.-CAMBRIDGE,1871)	2 -2.2	4																											2	2
Dicymbium nigrum (BLACKWALL,1834)	2 -2.5	6						1												1						1		3		
Dicymbium tibiale (BLACKWALL,1836)	2.5	245	14	10		22	4	22	1	18	4	13	1	2				9	19		2	14	4	11	29		7	12	15	12
Diplocephalus cristatus (BLACKWALL,1833)	1.5-1.7	8	1			4		1				1										1								
Diplocephalus helleri (L.KOCH,1869) H.r.	1.3-1.5	2				1																	1							
Diplocephalus latifrons (O.P.-CAMBRIDGE, 1863)	1.5-1.8	1053	41	76	75	11		35	68	9	2	3	3	85	32	44	17	126	3	1	4	105	35	7	8	9	76	20	83	75
Diplocephalus permixtus (O.P.-CAMBRIDGE, 1870)	1.5-1.6	209	27			2		14	53			1			1			2						16		1			92	
Diplocephalus picinus (BLACKWALL,1841)	1.3-1.6	377	1			3	18	8	42		21	16	106					105	32		3	3			14	1	1	1	2	
Dismodicus bifrons (BLACKWALL,1841)	1.8-2.3	1																										1		
Dismodicus elevatus (C.L.KOCH,1838)	1.8-2.3	1																											1	
Entelecara acuminata (WIDER,1834)	1.8-2.2	1							1																					
Entelecara flavipes (BLACKWALL,1834)	1.5-1.7	2		1								1																		
Erigone atra (BLACKWALL,1833)	2 -2.5	15										7	3					1	1									2	1	
Erigone dentipalpis (WIDER,1834)	2 -2.5	2										1	1																	
Erigonella hiemalis (BLACKWALL,1841)	1.5-1.7	71	4	9		2								5						12	4		1			2	6	1	17	8
Glyphesis servulus (SIMON,1881)	1	77								1										62			2						11	1
Gonantium rubellum (BLACKWALL,1841)	2.5- 3	136				3		3	9		3	23	18	4		18	11	20	11			1	4	2	4		1	1		

Tab. 3 Schluß

	Größe	Σ	A U	A Br.	A W	B U	B W	C U	C W	D U	D W	E U	E W	F U	F W	G U	G W	C T	E T	E W	IJ T	K T	L T	C M	D M	J M	L M	M M	N M	O M
Gongylidiellum latebricola (WESTRING, 1862)	1.5	47								2										7	18				1	16			2	1
Gongylidiellum murcidum SIMON, 1884	1.5	5						4																1						
Lastargus hirsutus (MENGE, 1869)	2 -2.5	1																			1									
Lophomma punctatum (BLACKWALL, 1841)	2.2-2.5	13								7															6					
Maso sundevalli (WESTRING, 1851)	1.4-1.6	18							1														1			7	1	5	3
Metopobactrus prominulus (O.P.-CAMBRIDGE, 1872)	1.4-1.7	3										2							1											
Micrargus herbigradus (BLACKWALL, 1854)	2	1283	24	40	2	9	18	9	20	5	11	11	20	149	91	89	87	51	7	4	57	166	60	4	5	74	68	19	73	110
Minyriolus pusillus (WIDER, 1834)	1.2-1.3	63																			9					34			14	6
Moebelia penicillata (WESTRING, 1851)	1.4-1.8	1						1																						
Monocephalus fuscipes (BLACKWALL, 1836)	1.7-2	79			5				1					5	8	1			1		3	6	7			6	15	2	11	8
Oedothorax fuscus (BLACKWALL, 1834)	2 -2.5	345	47	1		18		99		57	1	1						24	6					5	82		2		1	1
Oedothorax gibbosus (BLACKWALL, 1841)	2.1-2.5	1	1																											
Oedothorax tuberosus (BLACKWALL, 1841)	2 -2.3	7				1						5																	1	
Panamomops affinis (MILLER&KRATOCHVIL, 1939) H.r.	1.2-1.4	2					1		1																					
Pelecopsis parallela (WIDER, 1834)	2 -2.5	4																		4										
Pocadicnemis carpathica (CHYZER, 1894) T.r	1.7- 2	111												1										2		13	22		36	37
Pocadicnemis pumila (BLACKWALL, 1841)	1.7- 2	29																		4	7				2	8		2		6
Saloca diceros (O.P.-CAMBRIDGE, 1870)	1 -1.2	359				7	41	1	124	7	49		1	4	1	17	7	16				55	10	1	6		8	1	1	2
Tapinocyba pallens (O.P.-CAMBRIDGE, 1872)	1.5	282	1		12		9		4		6	6	44	9	5	2	2		4		17	1	18		3	9	46	4	51	29
Tiso vagans (BLACKWALL, 1834)	1.5-2.2	7										1															3		3	
Troxochrus nasutus SCHENKEL, 1925	2	8											1	1								1	2						1	2
Walckenaera acuminata BLACKWALL, 1833	3 -3.5	35							1			1				1					4		2			15	3		1	7
Walckenaera capito (WESTRING, 1836)	2.7-3.5	1																											1	
Walckenaera corniculana (O.P.-Cambridge, 1875)	2.5- 3	192			6		2	1	59			2	7		2			64	2		3		14		1	1	11		4	13
Walckenaera cucullata (C.L.KOCH, 1836)	2 -2.3	87	1		3		2		3			11	26	1			1	1	3		8	1				10	5		10	1
Walckenaera cuspidata (BLACKWALL, 1833)	2.5-2.6	505	3	1	1	4	25	11	44	5	22	101	71			22	28	36	58		8	17	1	2	19		7	16		1
Walckenaera dysderoides (WIDER, 1834)	1.7- 2	23							3				1								8	3				3			1	4
Walckenaera furcillatus (MENGE, 1871)	2.5- 3	7																		4						2	1			
Walckenaera melanocephala O.P.-CAMBRIDGE 1881	2 -2.3	123							3	1		1	2	4			1	3		8	5		1	3		16	29	1	9	36
Walckenaera mitrata (MENGE, 1868)	3	55						3	3		9	8	13					5	9					1	1		3			
Walckenaera obtusa (BLACKWALL, 1836)	3 -3.3	83	2		3	3		2	2	1		6	7		2		2	5	4	1	12	2		3		7	2	2	6	9
		1844	3	792	405	394	208	320	791	1081	552	339	673	944	478	270	364	312	1064	453	287	887	764	819	328	493	1126	1135	241	1430	1493

4.1.2. Dominanzstruktur der nachgewiesenen Familien

Am häufigsten im Schönbuch anzutreffen sind die Micryphantidae (33.1 %), etwas weniger zahlreich sind die Linyphiidae (23.8 %). Ihnen folgen in der Häufigkeit die 8 - 15 mm großen Agelenidae (20 %) und die etwa 4 - 8 mm großen Lycosidae (10.4 %) (Hierbei ist die Größe von Trochosa terricola nicht berücksichtigt). Ebenfalls relativ häufig waren die 1 - 3 mm großen Hahniidae (7.3 %), die im Solling nicht nachgewiesen wurden (ALBERT 1982). Die übrigen Familien traten nur sporadisch auf (Tab. 3). Ordnet man das untersuchte Spinnenmaterial in Größenklassen, so fällt auf, daß 2/3 aller untersuchten Spinnen 1 - 3 mm groß sind und rund 20 % größer als 8 mm. Nur etwa 13 % gehören zur Klasse der 4 - 8 mm großen Spinnen.

4.1.3. Vergleich der Spinnenfauna verschiedener Uferbereiche von stehenden Kleingewässern mit den angrenzenden Waldstandorten 1979

Beim Vergleich der Ufer- und Waldfauna wurden 8 Tümpel ausgewählt, die jeweils unterschiedliche Vegetationsverhältnisse aufwiesen (A, B, C, C*, D, E, F, G). 5 Buchenwaldstandorte (B, C, C*, D, E) mit verschieden breiter bzw. verschieden bewachsener Uferregion, 2 Fichtenschonungen (F, G) mit jeweils steilen, fast vegetationslosen Ufern, ein Auwaldstandort (A) mit breitem, vegetationsreichem Uferstreifen und ein dem Auwald gegenüberliegenden Fichtenhochwald kamen zur Untersuchung.

4.1.3.1. Familien- und Größenklassenverteilung

Beim Vergleich werden nur Familien mit einem Individuenanteil von mehr als 5 % (siehe Tab. 3) berücksichtigt.

4.1.3.1.1. B, C, C*, D, E: Buchenwald - Buchenwaldufer

Hier liegt eine ganz unterschiedliche Verteilung der Spinnenfauna vor (Abb. 27 a, b). Während in den Buchenwaldhabitaten 8 - 15 mm große Agelenidae und 1 - 3 mm große Micryphantidae dominieren, ist die Spinnenfauna der bewachsenen Ufer größenmäßig sehr viel ausgeglichener. Zwar sind die Micryphantidae immer noch stark vertreten, deutlich zugenommen haben jedoch die durchschnittlich etwas größeren Linypiidae, die 2 - 4 mm großen Hahniidae und die 4 - 8 mm großen Lycosidae (Abb. 27 a, b). Am Standort E zeigt das unbewachsene Ufer eine ähnliche Faunenzusammensetzung wie der Wald (Abb. 27 a).

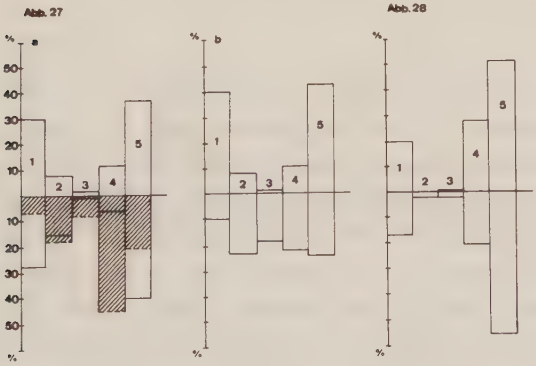


Abb. 27: Dominanzverteilung der Familien 1979, Buchenwaldhbitate

a: Standort E bewachsenes Ufer, unbewachsenes Ufer
b: Standorte B, C, C*, D bewachsenes Ufer

1. Agelenidae
2. Lycosidae
3. Hahniidae
4. Linyphiidae
5. Micryphantidae

Abb. 28: Dominanzverteilung der Familien 1979,
Fichten-Douglasienschonung F,G.
Signatur wie bei Abb. 27

4.1.3.1.2. F,G: Fichten- Douglasienschonung und deren Ufer

Die Verteilung der Spinnenfamilien und Größenklassen in den Schonungen unterscheidet sich von der der Buchenwaldhabitate sehr. Hier überwiegen sowohl im Uferbereich, der bei F und G steil und schmal ist, als auch in den Schonungen die Micryphantidae (Abb. 28). Linyphiidae und Agelenidae folgen in sehr viel geringerer Anzahl (Abb. 28). Diese drei Familien bestimmen im Wald 97 % der Fauna. Im Uferbereich treten dagegen noch vereinzelt Hahniidae (2.5 %) und Lycosidae (2.5 %) auf. Die Schonungen sind damit in ihrer Faunenzusammensetzung sehr viel unausgeglichener als die Buchenwälder.

4.1.3.1.3. A: Fichtenhochwald - Erlenbruch - Erlenbruchufer

Im Fichtenhochwald sind die Agelenidae, Linyphiidae und Micryphantidae fast gleich häufig (Abb. 29). Dies ist bei den untersuchten Buchenwäldern und Schonungen nicht der Fall. Dort überwiegen die Micryphantidae. Die Hahniidae (Hahnia pusilla) sind im Gegensatz zu den übrigen Waldhabitaten hier mit ca. 5 % vertreten. Diese 4 Familien bestimmen fast ausschließlich die Spinnenfauna des Fichtenhochwaldes.

Im Erlenbruch gehen die Agelenidae um rund 10 % gegenüber dem Fichtenwald auf 25 % zurück. Lycosidae treten mit 4 % auf, während Hahniidae nicht gefunden wurden. Linyphiidae und Micryphantidae sind in fast gleicher Anzahl vorhanden und nehmen etwa 70 % der Fauna ein.

Die Fauna der Erlenbruchufer unterscheidet sich von den angrenzenden Waldhabitaten beträchtlich (Abb. 29 a), während im Fichtenwald und im Erlenbruch (Abb. 29 c, b) die Liny-

phiidae und Micryphantidae fast gleich häufig vorkommen, sind die Linyphiidae mit 53 % hier besonders stark vertreten. Micryphantidae und Agelenidae gehen auf 21 % bzw. 19 % zurück. Die Lycosidae, die auch im Erlenbruch vertreten sind, nehmen leicht zu. Hahniidae sind nur in geringem Maße anzutreffen. Die Erlenbruchfauna unterscheidet sich von der Uferfauna der Buchenwälder und der Fichten-Douglasienschonungen besonders durch den großen Anteil der Linyphiidae.

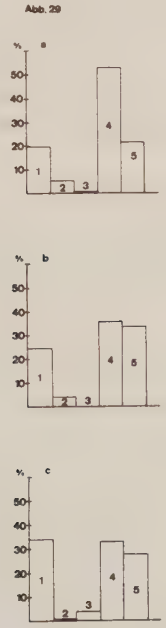


Abb. 29: Dominanzverteilung der Familien 1979, Standorte A

a: Bewachsenes Erlenbruchufer

b: Erlenbruch

c: Fichtenhochwald

Signatur wie bei Abb. 27

4.1.3.1.4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Familien- und Größenklassenverteilung

Betrachtet man die Dominanzverteilung der Familien, so zeigt sich, daß in allen Buchen- und Fichtenwäldern die Agelenidae (20 - 40 %) und Micryphantidae (27 - 51 %) neben den weniger häufigen Linyphiidae (11 - 33 %) die Fauna bestimmen, während die Faunenzusammensetzung an den bewachsenen Ufern hauptsächlich durch die Lycosidae (7 - 23 %), Linyphiidae (22 - 53%) und die Hahniidae (2 - 18 %) geprägt wird. Micryphantidae (22 - 24 %) und Agelenidae (10 - 18 %) treten zurück und sind nicht mehr in dem Maße faunenbestimmend.

Gekoppelt mit der unterschiedlichen Verteilung der Familien ist die Größenklassenverteilung der Spinnen in den verschiedenen Habitaten.

In den Waldhabitaten herrschen mit den Agelenidae (8 - 15 mm) sehr große und mit den Micryphantidae (1 - 3 mm) sehr kleine Spinnen vor. An den bewachsenen Uferstreifen, d.h. in der feuchten Grasvegetation bestimmen Spinnen mittlerer Größe (2 - 8 mm) die Fauna.

4.1.3.2. Vergleich der Diversitäts- und Evenness-Indices

Als Maß für den Grad der Ausgewogenheit einer Faunenzusammensetzung können die Indices der Diversität bzw. der Evenness verwendet werden. Hohe Werte beider Indices weisen auf eine ausgewogene Fauna hin. Hochdominante Arten sind dann kaum vorhanden. Die Faunen der Schonungen F, G und des Fichtenhochwaldes A weisen die geringste Diversität auf (Tab. 4). Ihnen folgt das Schonungsufer F. Hier sind dieselben Arten hochdominant wie im angrenzenden Wald. Eine etwas höhere Diversität besitzen die Buchenwaldufer C,C* und D, das Erlenbruchufer A bzw. der Erlenbruch A und das Schonungsufer von G (Tab. 4). Die Werte der Buchenwälder liegen über denen der meisten Buchenwaldufer und nur die-

jenigen Buchenwaldufer, die einen schmalen Vegetationsgürtel (B) oder gar keine Vegetation (E) besitzen, erreichen die höchsten Diversitätswerte (Tab. 4), da hier sowohl Arten der Wald- wie der Uferhabitate in relativ geringer Dominanz anzutreffen sind.

Die Werte für die Evenness, die nur die Ausgeglichenheit innerhalb der untersuchten Fauna anzeigt, also die Artenzahl unberücksichtigt läßt, sind recht gut mit den Ergebnissen der Diversitätsindices korrelierbar (Tab. 4).

Zusammenfassend ergibt sich, daß das Dominanzgefüge der Fauna in der Streu der Buchenwälder am ausgeglichensten ist. Vegetationsreiche Buchen- und Erlenbruchufer und vegetationslose Schonungsufer bzw. Schonungen und der Fichtenhochwald besitzen eine viel unausgeglichenere Dominanzstruktur (wenige hochdominante Arten).

Tab. 4: Diversitäts- und Eveness-Indices der untersuchten Habitate 1979

Ufer	A	B	C	C*	D	E	F	G
H	3.568	4.286	3.783	3.635	3.550	4.097	3.460	3.661
J_E	0.763	0.888	0.747	0.745	0.736	0.776	0.675	0.764

Wald	A	B	C	C*	D	E	F	G
H	3.457* 3.599**	3.759	4.057	4.053	3.919	3.814	3.146	3.380
J_E	0.715* 0.775**	0.793	0.769	0.806	0.774	0.774	0.726	0.758

Die Spinnen folgender Fallenfelder wurden ausgewertet:

A: Ufer: 66-70, Fichtenwald*: 91-95, Erlenbruch**: 71-75
B: Ufer: 56-60, Wald: 61-65
C: Ufer: 36-40, Wald: 41-45
C*: Ufer: 81-85, Wald: 86-90
D: Ufer: 26-30, Wald: 31-35
E: Ufer: 46-50, Wald: 1- 5
F: Ufer: 16-20, Wald: 21-25
G: Ufer: 11-15, Wald: 51-55

4.1.3.3. Vergleich der faunistischen Ähnlichkeiten

Um ein Maß für die Ähnlichkeit der Spinnenfauna der Habitate zu bekommen wird diese
1) auf die Ähnlichkeit des Artenbestandes (Artenidendität) mit dem Jaccard-Index,
2) mit Hilfe des Renkonen-Index geprüft.
Formeln und Anwendung wurde im Kapitel Methode beschrieben.

4.1.3.3.1. Uferbereich und angrenzender Waldhabitat

4.1.3.3.1.1. B, C, C*, D, E: Buchenwald - Buchenwaldufer

Bei E (Ufer im untersuchten Bereich ohne krautige Vegetation) sind sowohl Artenspektrum (J = 55 %) wie Dominanzstruktur (R = 66 %) relativ ähnlich. Dagegen weist der schmale, aber bewachsene Uferstreifen von B schon große Unterschiede in der Spinnenfauna auf. Weniger als die Hälfte der Arten (J = 47 %) sind am Ufer wie im Wald zu finden und auch das Dominanzgefüge (R = 39 %) unterscheidet sich deutlich (siehe auch BAEHR 1981). Noch stärker kommt die unterschiedliche Verteilung bei C, C* und D zum Ausdruck, die alle eine breite, mit krautiger Vegetation bewachsene Uferregion besitzen. (C: J = 46 %, R = 26 %; C*: J = 43 %, R = 24 %; D: J = 36 %, R = 18 %).

4.1.3.3.1.2. F, G: Schonungen - Schonungsufer

Beide Tümpel in den Schonungen besitzen nur eine 1.5 - 2 m breite Uferzone, die bei G vegetationslos, bei F mit schütterer Grasvegetation und Moosen bedeckt ist. Sowohl bei G wie bei F zeigen die Dominanzstrukturen von Ufer und Wald große Ähnlichkeiten (F: R = 70 %, G = 74 %). Bei G gilt dies auch für den Artenbestand. Mehr als die Hälfte der Arten sind Ufer und Wald gemeinsam (J = 52 %). Ein ganz anderes Bild bietet sich am Ufer und im Wald bei F. Hier finden sich weniger als ein Drittel gemeinsame Arten (J = 29 %). Die schüttere krautige Vegetation im Uferbe-

reich bietet offensichtlich Lebensraum für Arten, die in der Schonung nicht existieren können, die jedoch in so geringer Anzahl vorkommen, daß sie die Dominanzstruktur kaum beeinflussen.

4.1.3.3.1.3. A: Erlenbruch - Erlenbruchufer

Die krautige Vegetation des Uferbereichs entspricht weitgehend der des angrenzenden Erlenbruchs. Im Einklang damit sind sich die beiden Faunen zumindest in der Dominanzstruktur (R = 60 %) relativ ähnlich. Der Artenbestand ist allerdings recht unterschiedlich (J = 43 %). Im Erlenbruch haben sich offensichtlich Arten des benachbarten Fichtenwaldes angesiedelt, die aber nicht bis zum Ufer vordringen.

4.1.3.3.2. B, C, C*, D, E: Buchenwaldhabitate

Im folgenden werden die Waldhabitate wie die Uferhabitate von C und C* zusammengefasst, da sie sehr nahe beieinander liegen und somit weitgehend die gleiche Wald- bzw. Uferfauna besitzen.

D und E weisen sowohl die meisten gemmeinsamen Arten (36) als auch den höchsten Artenbestand (65) auf und besitzen mit J = 55 % eine relativ hohe Artenidendität (Abb. 30).

Abb. 30

	B	D	E	C	Ind.
B		76	66	63	321
D	62		61	61	331
E	49	55		52	910
C	48	46	53		1082

R (%)

J (%)

Abb. 30: Ähnlichkeitsindices: Buchenwälder
J = Artenidendität
R = Dominantenidendität

Ebenfalls hohe J-Werte finden sich bei B:D und C:E, während diejenigen von B:E, B:C und C:D unter 50 % liegen (Abb. 30). Insgesamt sind die Artenidenditäten relativ hoch.

Die Dominantenidenditätswerte liegen fast alle höher als die Werte für die Artenidendität und schwanken zwischen 60 und 76 % (Abb. 30). Nur der Wert von C:E fällt mit 52 % heraus. Dieser relativ geringe R-Wert bei C:E wird hauptsächlich durch das Auftreten verschiedener Diplocephalus-Arten verursacht. Während im relativ feuchten Buchenwald von C D. latifrons (6.2 %) und D. permixtus (4.9 %) dominieren, ist im etwas trockeneren Buchenwald von E D. picinus (11.6 %) sehr stark vertreten.

Bezüglich der Dominanzstruktur gleichen sich die Buchenwälder erheblich (Ausnahme C:E, siehe oben), der Artenbestand variiert jedoch von Standort zu Standort.

4.1.3.3.3. F, G: Schonungen, F: Schonungsufer, A: Fichtenhochwald, B: Buchenwald

Zum Vergleich der Schonungen F, G und des Fichtenhochwaldes mit einem Buchenwaldstandort habe ich B gewählt, weil B mit allen untersuchten Buchenflächen die höchste Dominantenidendität besitzt und somit den "Grundstock" der Buchenwaldarten beherbergt.

Die Hälfte bzw. mehr als die Hälfte der Arten haben F:G und B:G gemeinsam (Abb. 31). Der relativ hohe J-Wert von B:G kommt dadurch zustande, daß beide Biotope relativ artenarm sind und daß bei G zwischen den Fichten vereinzelt Roteichen vorkommen, so daß hier einzelne Arten zu finden sind (z.B. Cornicularia cuspidata 9 %), die bei B ebenfalls vorhanden sind. Die übrigen J-Werte liegen mit 35 - 39 % sehr viel niedriger (Abb. 31).

Abb. 31

	A_F	G	F_W	B	F_U	Ind.
A_F		24	38	43	51	397
G	38		75	38	-	312
F_W	36	53		33	70	272
B	38	50	38		-	321
F_U	39	-	29	-		474

R (%)

J (%)

Abb. 31: Ähnlichkeitsindices: A_F Fichtenhochwald, F_W, G Schonungen, F_U Schonungsufer, B Buchenwald
Signatur wie bei Abb. 30

Beim Vergleich des Dominansgefüges findet sich zwischen den Schonungen F und G große Ähnlichkeit, die die Werte der Buchenwälder noch übertrifft. Einen ebenfalls hohen R-Wert erreichen Fichtenhochwald A_F und Fichtenschonungsufer F_U. Mit R = 43 % folgt A_F:B. Die übrigen Werte liegen zwischen 34 und 38 %. Somit sind sich die Faunen des Fichtenhochwaldes und des Buchenwaldes ähnlicher als die des Fichtenhochwaldes und der Schonungen.

4.1.3.3.4. B, C, D, E: Buchenwaldufer

Bei den Uferhabitaten B:C, B:D und C:D zeigt sich eine relativ hohe Übereinstimmung im Artenspektrum (Abb. 32). Große Unterschiede ergaben sich beim Vergleich des Artenbestandes von E mit den übrigen Uferhabitaten B, C und D. Während B mit E und C mit E noch zwischen 46 und 48 % gemeinsame Arten aufweisen, besitzen E und D nur noch 1/3 gemeinsame Arten.

Diese Unterschiede kommen beim Vergleich der Dominanzgefüge noch deutlicher zum Ausdruck. Große Übereinstimmung

herrscht bei D:C und D:B, D:E dagegen besitzt nur einen geringen R-Wert (Abb. 32). Auch beim Vergleich von C und B mit E liegen die R-Werte relativ niedrig (Abb. 32)

Abb. 32

	C	B	D	E	Ind.
C		51	68	44	791
B	60		66	41	206
D	50	56		28	561
E	49	46	35		665

J (%)

R (%)

Abb. 32: Ähnlichkeitsindices: Buchenwldufer B, C, D, E
Signatur wie bei Abb. 30

Das unbewachsene Ufer von E besitzt demnach sowohl im Artenspektrum wie im Dominanzgefüge eine zu den übrigen bewachsenen Buchenwaldufern unterschiedliche Fauna, die der angrenzenden Buchenwaldfauna (BAEHR 1981) sehr viel mehr gleicht.

4.1.3.3.5. A_U, F_U, C_U: Uferhabitate, A_{ER}: Erlenbruch

Als typischen Vertreter eines Buchenwaldufers habe ich C_U gewählt, da C_U die größte Übereinstimmung, sowohl im Artenbestand wie im Dominanzgefüge, mit den übrigen Buchenwaldufern hat. Alle hier verglichenen Uferhabitate besitzen weniger als die Hälfte gemeinsame Arten (Abb. 33). Die höchste Übereinstimmung im Artenbestand weisen die Uferfaunen des Buchenwaldes C_U und des Erlenbruchs A_U auf. Diese Übereinstimmung ist jedoch beim Vergleich der Dominanzstruktur weniger deutlich (Abb. 33). Ähnlich hoch liegt der J-Wert für C_U und A_{ER}. Der R-Wert allerdings liegt um 10 % niedriger als beim Vergleich der Ufer C_U und A_U. Geringste Übereinstimmung ist sowohl im Arten-

spektrum wie im Dominanzgefüge der beiden Uferfaunen C_U und F_U vorhanden. Ebenfalls geringe J-Werte zeigen die Ufer A_U und F_U und auch die R-Werte sind mit 39 % relativ niedrig.

Abb. 33

	C_U	A_U	A_{ER}	F_U	Ind.
C_U	X	45	35	24	791
A_U	48	X	60	39	798
A_{ER}	47	43	X	58	408
F_U	34	33	43	X	474

J (%)

R (%)

Abb. 33: Ähnlichkeitsindices: A_U Erlenbruchufer, A_{ER} Erlenbruch, C_U Buchenwaldufer, F_U Fichtenschonungsufer
Signatur wie bei Abb. 30

Vergleicht man dagegen Ufer F_U mit dem Erlenbruch A_{ER}, so ist die Ähnlichkeit des Artenspektrums, aber vor allem die der Dominanzstruktur der beiden Habitate relativ deutlich (Abb. 33). Für diesen relativ hohen R-Wert sind die in beiden Habitaten hochdominanten, relativ erytopen Arten Diplocephalus latifrons (F_U: 17.9 %, A_{ER}: 18.62 %), Micrargus herbigradus (F_U: 31.4 %, A_{ER}: 9.8 %) und Centromerus sylvaticus (F_U: 6.1 %, A_{ER}: 5.1 %) verantwortlich. Nur wenig darüber liegen die J- und R-Werte der beiden benachbarten Habitate A_U und A_{ER} (Abb. 33).

4.1.3.3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Vergleich der faunistischen Ähnlichkeiten

Eine große faunistische Übereinstimmung ist einerseits bei den Buchenwaldhabitaten, andererseits bei den Fichten-Douglasienschonungen und deren nicht oder nur spärlich bewachsenen Ufern und auch bei den Buchenwaldufern vorhanden, soweit diese bewachsen sind. Die Fauna des Erlenbruchs ähnelt der der bewachsenen Buchenwaldufer zumindest in der Artenzusammenstzung. Deutliche Unterschiede in der Faunenzusammensetzung dagegen weisen Buchenwaldhabitate - bewachsene Buchenwaldufer und Buchenwaldhabitate - Schonungen (Fichte, Douglasie) auf.

Die Ähnlichkeit zweier Zoozönosen ist demnach um so geringer, je stärker ihre Biotope sich in der Ausbildung der Krautschicht und in der Beschaffenheit der Bodendecke unterscheiden.

4.1.3.4. Repräsentanzstrukturen

Für die Charakterisierung und die Abgrenzung von Zoozönosen ist neben dem Vergleich der Dominanzstruktur auch der Grad der Repräsentanz der Arten von Bedeutung (MÜLLER 1978).

4.1.3.4.1. Repräsentanz der häufigen Arten

Es wurden nur die Arten (40) ausgewertet, von denen mehr als 30 Individuen gefangen wurden, da die Verteilung der nur sporadisch auftretenden Arten relativ zufällig sein kann. Bei diesen 40 Arten zeigt sich, daß die meisten Arten nicht eindeutig einem Habitat zugeordnet werden können (Tab. 5). Trotzdem besitzen 32 Arten ein Maximum in nur einem Habitat. 32 % der Arten haben ihr Maximum in den Buchenwäldern. Knapp 15 % besitzen an den Buchenwaldufern die höchsten Werte und jeweils 10 % sind im Fichtenhochwald, in den Schonungen und im Erlenbruch maximal.

Am Erlenbruchufer gewinnen nur zwei Arten relativ hohe Werte. Beide Arten sind aber auch an den Buchenwaldufern häufig. Entsprechend werden Buchenwald- und Erlenbruchufer gemeinsam behandelt.

Tab. 5 Repräsentanz und Biotopbreite der Arten mit mehr als 30 Individuen (normiert).

	BW.	FW.	SCH.	EW.	E.B.U	SCHU.	B_i
E Apostenus fuscus	XXXX						1.38
B Diplocephalus picinus	XXXX						1.23
b Ceratinella brevis	XXX	O			O		1.84
b Micronèta varia	XXX						1.78
b Saloca diceros	XXX					O	1.65
b Walckenaera mitrata	XXX						1.59
"b Walckenaera corniculans	XXX						2.11
"b Walckenaera cucullata	XX	X			O		2.89
"b Pardosa lugubris	XX				X		2.44
"b Trochosa terricola	XX				XX		2.04
"b Histopona torpida	XX	X			O		2.93
Walckenaera cuspidata	XX		X		X		3.45
F Centromerus pabulator		XXXX					1.41
f Lepthyphantes flavipes		XXX					1.73
"f Hahnia pusilla	O	XXX				O	2.26
Tapinocyba pallens	X	XX	O				3.23
S Lepthyphantes alacris			XXXX			O	1.50
"s Centromerus aequalis			XXX			O	2.32
"s Lepthyphantes pallidus	O		XX			O	2.98
Micrargus herbigradus			XX	O			3.45
e Bathyphantes nigrinus				XXX	X		1.94
e Lepthyphantes cristatus				XXX	O		1.62
e Lepthyphantes ericaeus				XX	X		2.73
"e Pachygnatha listeri				XX	X		2.08
"u Diplostyla concolor				XX	XX		2.21
"u Dicymbium tibiale				X	X		2.29
U Antistea elegans					XXXX		1.24
U Bathyphantes gracilis					XXXX		1.12
U Hilaria excisa					XXXX		1.00
U Oedothorax fuscus					XXXX		1.06
U Pardosa amentata					XXXX		1.26
U Pirata hygrophilus					XXXX		1.12
"u Diplocephalus permixtus	XX				XX		2.07
Centromerus sylvaticus				X		XX	3.68
Cicurina cicurea	X			X			4.97
Coelotes inermis	X	O	X	O	O		5.45
Colotes terrestris	X	X		O	O		4.42
Diplocephalus latifrons		X	O	X		O	4.26
Gonantium rubellum	X		X		O	X	3.67
Lepthyphantes tenebricola		X			O		5.03

BW : Buchenwaldhabitate (B, C, D, E)
FW : Fichtenwaldhabitat (A)
SCH : Schonungshabitate (F, G)
EW: : Erlenbruch (A)
E.B.U.: Erlenbruch-und Buchenwaldufer (A, B, C, D, E)
SCHU : Schonungsufer (F, G)
B_i : Biotopbreite (Berechnung siehe Kap. Methode)

XXXX : 80 - 100 % Repräsentanz
XXX : 60 - 80 % Repräsentanz
XX : 40 - 60 % Repräsentanz
X : 20 - 40 % Repräsentanz
O : 10 - 20 % Repräsentanz

B_i= 1.0 - 1.5: B, F, S, E, U, SU
B_i^+= 1.5 - 2.0: b, f, s, e, u, su
B_i^+= 2.0 - 3.0:"b,"f,"s,"e,"u,"su

normiert: Die Repräsentanz ist immer auf ein Fallenfeld von 5 Fallen bezogen.

4.1.3.4.2. Repräsentanz - Index

Als Maß für den Zusammenhang einer Taxozönose und ihrer Bindung an einen bestimmten Habitat kann der Repräsentanz - Index benutzt werden (MÜLLER 1978). Je höher der Wert R_i ist, desto abgegrenzter ist die Taxozönose. Den höchsten R_i- Wert und damit die größte Geschlossenheit besitzt die Spinnenfauna der Buchenwaldhabitate (R_i= 0.56), gefolgt von den bewachsenen Buchenwaldufern, die ebenfalls (R_i= 0.46) noch relativ gut abgegrenzt ist. Weniger gut abgeschlossene Zoozönosen beherbergen die übrigen Habitate. Schonung: R_i= 0.18, Fichtenhochwald: R_i= 0.19, Erlenbruch: R_i= 0.2, Erlenbruchufer: R_i= 0.21 und Schonungsufer: R_i= 0.14.

4.1.3.4.3. Habitatpräferenz und Biotopbreite

Um zu prüfen, ob eine Art streng an eines der untersuchten Habitate gebunden ist, also im Untersuchungsgebiet stenotop vorkommt, kann der Index für die Biotopbreite benutzt werden (BÄHRMANN 1980 a).

4.1.3.4.3.1. Arten mit Hbitatpräferenz Buchenwald

Sehr stark an Buchenwaldstreu gebunden sind Apostenus fuscus und Diplocephalus picinus. Arten mit einem Index zwischen 1.5 - 2 und ihrem Maximum im Buchenwald bevorzugen die Buchenwaldstreu ebenfalls in besonderem Maße als Lebensraum. Hierzu gehören Saloca diceros, Ceratinella brevis, Micronета varia und Walckenaera mitrata (Tab. 5).

Arten mit B_i = 2 - 3 und einem Maximum im Buchenwald ziehen zwar die Laubstreu vor, können aber durchaus auch in anderen Biotopen existieren. Solche nur lose an die Buchenwälder gebundene Arten sind: Histopona torpida, Pardosa lugubris, Walckenaera corniculans, Walckenaera cucullata und mit Vorbehalt Walckenaera cuspidata.

4.1.3.4.3.2. Arten mit Habitatpräferenz Fichtenhochwald

Hier sind nur 3 Arten zu nennen, die den Fichtenhochwald bevorzugen: Centromerus pabulator, Lepthyphantes flavipes und Hahnia pusilla.

4.1.3.4.3.3. Arten mit Habitatpräferenz Schonungen (Fichte, Douglasie)

Stark an Schonungen gebunden scheint Lepthyphantes alacris zu sein. Auch ALBERT (1982) hat diese Art fast nur auf Fichtenflächen nachgewiesen. Centromerus aequalis und Lepthyphantes pallidus halten sich ebenfalls bevorzugt in den Schonungen auf

4.1.3.4.3.4. Arten mit Habitatpräferenz Erlenbruch

Hier treten einige Arten bevorzugt auf, die auch an den Erlenbruchufern, bzw. Buchenwaldufern in geringer Anzahl gefunden wurden: Bathyphantes nigrinus, Lepthyphantes cristatus, Lepthyphantes ericaeus und Pachygnatha listeri.

4.1.3.4.3.5. Arten mit Habitatpräferenz Erlenbruch-Buchenwaldufer

Das untersuchte Erlenbruchufer besitzt keine nur dort vorkommenden Arten. In hoher Repräsentanz kommt Bathyphantes gracilis und Oedothorax fuscus hier vor. Beide Arten wurden jedoch ebenso an den Buchenwaldufern gefunden. Sehr stark an die Uferregion der Buchenwaldtümpel gebunden sind dagegen: Antistea elegans, Hilaria excisa, Pardosa amentata und Pirata hygrophilus. An den Ufern treten die Arten, die im Erlenbruch ihr Maximum bestizen, ebenfalls häufig auf. Auch Diplocephalus permixtus und Diplostyla concolor haben ihr Maximum an den Buchenwaldufern. Dicymbium tibiale ist ebenfalls häufig im Uferbereich der Buchenwaldtümpel, aber auch des Erlenbruchtümpels und im Erlenbruch selbst anzutreffen. ALBERT

(1982) beschreibt zwar das Vorkommen dieser Art im Kronenraum der Buchen, nachgewiesen hat er diese jedoch nur mit Bodenfallen und kleinen Photoeklektoren im Sauerhumus-Buchenwald.

4.1.3.4.3.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Habitatpräferenz und Biotopbreite

Arten mit einer deutlichen Habitatpräferenz treten am häufigsten in Buchenwäldern und an Buchenwaldufern auf. Fichtenwald, Schonungen und Erlenbruch besitzen nur wenige eigene Arten, die steilen, schütter bzw. unbewachsenen Schonungsufer gar keine.

4.1.4. Ausdehnung und Grenzen der Spinnenfauna des Uferbereichs 1980 - Transsekte -

Die Untersuchung mit Transsekten 1980 soll Erkenntnisse über die Ausdehnung der am Ufer vorhandenen Fauna bzw. deren Verzahnung mit der angrenzenden Waldfauna bringen. 5 verschiedene Uferbereiche mit jeweils unterschiedlichen Waldhabitaten wurden untersucht. Dabei wurden 109 Arten mit 3987 adulten Individuen erfasst.

4.1.4.1. L: Tümpel mit breitem Uferbereich und anschließendem ansteigendem Fichtenhochwald

Tümpel L besitzt eine gut 10 m breite Uferzone, die mit Gräsern und Seggen bedeckt ist. Daran schließt ein relativ steiler Hang an, der nach 6 - 7 m in eine Verebnungsfläche übergeht. Hang und Ebene sind mit hohen Fichten und einzelnen Buchen bestanden. Abb. 34 zeigt die Anordnung der Fallen, Abb. 35 die dazugehörigen Verdunstungsraten.

Mit dem Transsekt wurden 55 Arten mit 819 adulten Spinnen erfasst. In Tabelle 6 sind die häufigen Arten bzw. die Arten mit festgestellter Habitatpräferenz nach ihrem Vorkommen angeordnet.

Abb. 34

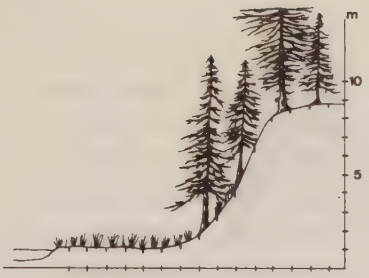


Abb. 34: Transsekt L Fallenstandorte.

Abb. 35

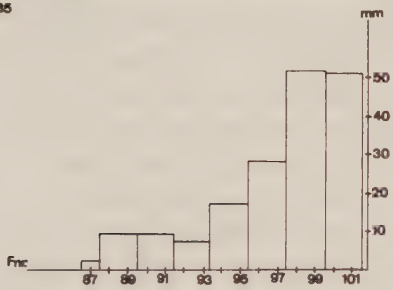


Abb. 35: Evaporimeterwerte zu Transsekt L. Werte: 9.9.-16.9. 1980 Fnr. Fallennummer

Tab. 6 : L: Verteilung der häufigen Arten und der Arten mit Habitatpräferenz

	Arten	87	88/89	90/91	92/93	94/95	96/97	98/99	100/101	Ind.
"b	Pardosa lugubris							X	X	11
f	Lepthyphantes flavipes						X	XX	XX	34
"b	Walckenaera corniculans						X	X	X	14
"b	Ceratinella brevis					X	X		X	6
"f	Mahnia pusilla					X		X	X	6
f	Centromerus pabulator					X	X			3
	Tapinocyba pallens				X	X	X	X	X	18
	Diplocephalus latifrons				X	XX	XX	X	X	45
"e	Centromerus aequalis				X	X	X	X	X	25
	Leptyphantes tenebricola			X	X	XX	XXX	XX	X	63
	Coelotes terrestris			X	X	X	X	X	X	14
	Coelotes inermis		X	X	X	XXX	XXX	XXX	XXX	94
	Micrargus herbigradus		X		X	XXX	XX	X	X	60
	Monocephalus fuscipes				X			X	X	7
b	Saloca diceros				X	X	X			10
e	Lepthyphantes cristatus		X	X	X	X	X	X		17
"e	Lepthyphantes ericaeus	X	X	X	X		X			14
"e	Pachygnatha listeri	X	X				X			3
e	Bathyphantes nigrinus		X	X			X			3
"d	Diplostyla concolor		X	X	X	X				11
"d	Dicymbium tibiale		X	X	X					4
d	Pirata hygrophilus	X	XX	XX	XX					41
U	Hilaria excisa	X	XXXX	XXX	XXX					84
U	Antistea elegans	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX					177
									Ind.=	764
			1			2		3	Arten =	24

1: Uferbereich
2: Übergangszone
3: Waldbereich

X: 1 - 10 Individuen; XX: 11 - 20 Individuen
XXX:21 - 30 Individuen;XXXX 31 - 40 Individuen und mehr

Große und kleine Buchstaben vor den Arten bedeuten Habitatpräferenzen (Tab.5) 1979.

6 Arten finden sich nur auf der Hochebene oder am Hang, jedoch nicht im Uferbereich. Es sind alles Arten, die nach den Untersuchungen von 1979 deutliche Habitatpräferenzen besitzen (Tab. 5, 6): Centromerus pabulator, Ceratinella brevis, Lepthyphantes flavipes, Walckenaera corniculans, Hahnia pusilla, Pardosa lugubris. 5 Arten dringen in Einzelexemplaren (1 - 3 m) in den Uferbereich vor. Davon bestitzen 2 Arten, Centromerus aequalis und Saloca diceros, deutliche Habitatpräferenzen, die übrigen Arten jedoch nicht. Zwei Lepthyphantes- Arten, Bathyphantes nigrinus und Pachygnatha listeri kommen vorzugsweise im Uferbereich vor, dringen aber auch 4 - 5 m in dem Hangbereich vor. Habitatpräferenzen e bzw. "e weisen alle 4 Arten auf (Tab. 5,6). Weniger weit in den Hangbereich hinein (1 - 3 m) reicht Diplostyla concolor mit Habitatpräferenz "u. Nur im Uferbereich waren Antistea elegans, Hilaria excisa, Pirata hygrophilus mit Habitatpräferenz U und Dicymbium tibiale "u zu finden. Abb. 35 zeigt die Verdunstungsrate im Transsektverlauf. Es zeigt sich, daß Arten mit den Präferenztypen F, f, "f und b, "b sich auf dem sehr trockenen Hochplateau bzw. im trockeneren Hangbereich aufhalten. Arten vom Typus e, "e sind im unteren mäßig trockenen Hangbereich und feuchten Uferbereich zu finden. Arten vom Typ U, "u kommen nur im Uferbereich vor.

Um abschätzen zu können, wie stark beide Faunen gegeneinander abgegrenzt sind, wurde der Transsekt in 3 Teile zerlegt: 1. Uferbereich, 2. Übergangszone, 3. Waldbereich. Mit Hilfe der Ähnlichkeitsindices wurden diese miteinander verglichen. Es zeigt sich, daß die Fauna des Uferbereichs weder mit der des Übergangsbereichs (R = 15 %, J = 30 %), noch mit der Waldfauna (R = 15 %, J = 32 %) große Ähnlichkeit besitzt. Die Waldfauna zeigt dagegen mit der Fauna der Übergangszone eine relativ hohe Übereinstimmung (R = 62 %, J = 39 %). Dieses Ergebnis geht auf diejenigen Arten zurück, die weder im Wald noch im Uferbereich eine Habitatpräferenz besitzen.

Abb. 36

Abb. 36: Transsekt C Fallenstandorte.

Abb. 37

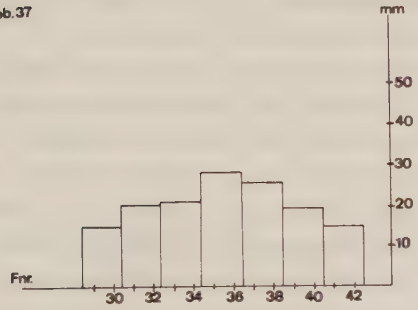


Abb. 37: Evaporimeterwerte zu Transsekt C.
Werte: 9.9.-16.9. 1980
Fnr. Fallennummer

Tab. 7: C: Verteilung der häufigen Arten und der Arten mit Habitatpräferenz

	Arten	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41/42	Ind.
"b	Walckenaera cucullata						X		1
b	Walckenaera mitrata					X	X	X	5
	Cicurina cicurea				X		X		3
b	Micronata varia			X	X	X	X	X	11
"b	Histopona torpida			X	X	X	X	X	14
	Lepthyphantes tenebicola			X	X				3
"b	Pardosa lugubris			X	X	XX	XX	XX	49
"b	Walckenaera corniculans			XX	XX	XXX	XX	XX	64
	Walckenaera cuspidata		X	X	X	X	X	X	36
f	Lepthyphantes flavipes		X	X	X	X	X	X	9
"s	Lepthyphantes pallidus		X	X	X	X	X	X	22
	Gonantium rubellum		X	X	X	X	X	X	20
"u	Dicymbium tibiale		X	X	X	X	X	X	9
	Centromerus sylvaticus		X	XX	X	X	X	XX	44
	Micrargus herbigradus		X	X	XX	XX	X	XX	51
"u	Diplostyla concolor		X	XX	XX	XX	XX	XX	91
a	Diplocephalus picinus		X	XX	XXX	XXX	XXX	XX	105
	Diplocephalus latifrons		X	X	XXX	XXX	XXX	XXX	126
	Coelotes inermis	X	X	X	X	XX	X	XX	45
	Coelotes terrestris	X	X	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	190
b	Saloca diceros			XX	X				16
e	Lepthyphantes cristatus			X					1
U	Antistea elegans	XX	XXXX	X	X	X			74
U	Oedothorax fuscus	X	XX			X			24
U	Pirata hygrophilus	X	X	X					8
U	Hilaria excisa	X	X						4
U	Bathyphantes gracilis	X							3
e	Bathyphantes nigrinus	X							1
"u	Diplocephalus permixtus	X							2
								Ind.=	1031
	Indices wie bei Tab. 6							Arten =	29
			1		2		3		

4.1.4.2. C: Buchenwaldtümpel, mit relativ schmalem Uferbereich und relativ feuchtem, anschliessenden Buchenwald

Der untersuchte Uferbereich ist 5 - 6 m breit und geht langsam ansteigend in den Buchenwald über (Abb. 36). Der Waldboden ist im oberen Bereich des Transsekts sehr feucht (Quellhorizonte) und mit Urtica sp. bedeckt. Hier wurden 1064 Individuen und 45 Arten gefunden. Nur in den Waldfallen anzutreffen waren Walckenaera cucullata und Walckenaera mitrata. Für beide wurde eine Habitatpräferenz für Buchenwald festgestellt (Tab. 5, 7). Weitere 4 Arten mit Präferenz Buchenwald, Histopona torpida, Microneta varia, Pardosa lugubris und Walckenaera corniculans reichten 1 - 2 m in den Uferbereich hinein. Von den übrigen 10 Arten, die noch 3 - 4 m in den Uferbereich hinein vorkamen, besitzen 5 Arten keine Habitatpräferenz, 5 Arten dagegen folgende Präferenzen: Diplostyla concolor "u, Lepthyphantes flavipes f, Lepthyphantes pallidus "s, Dicymbium tibiale "u und Diplocephalus picinus B. Im Übergangsbereich fanden sich Lepthyphantes cristatus e und Saloca diceros b. Hauptsächlich auf den Uferbereich beschränkt waren: Antistea elegans U, Bathyphantes gracilis U, Bathyphantes nigrinus ᵘe, Diplocephalus permixtus "u, Hilaria excisa U, Oedothorax fuscus U, Pirata hygrophilus U. Wobei einzelne Individuen von Antistea elegans und Oedothorax fuscus noch vereinzelt im Hangbereich vorkamen (Tab. 7).

Der Vergleich der Fauna des Ufer- und Waldbereichs mit Hilfe der Ähnlichkeitsindices zeigt, daß Unterschiede sowohl zwischen der Fauna des Uferbereichs und der Übergangszone, als auch zwischen Ufer- und Waldfauna zu finden sind. Weitaus geringer sind die Unterschiede zwischen der Fauna der Übergangszone und der des Waldes (Tab. 11). Eine klare Trennung der beiden Faunen, wie bei L, ist dennoch nicht möglich. Die Ursache liegt wahrscheinlich in den Feuchtig-

keitswerten, die direkt am Ufer wie im Wald ähnlich hoch sind (Abb. 37). Dies ermöglicht es vermutlich den Arten, die sich bei L nur im Uferbereich aufhielten (Antistea elegans und Dicybium tibiale), auch in den Waldbereich vorzudringen.

4.1.4.3. E: Flacher Buchenwaldtümpel ohne Ufervegetation

Tümpel E zeichnet sich im untersuchten Bereich durch ein flaches, 4 - 5 m breites, nur mit modernden Buchenblättern bedecktes Ufer aus, das direkt in einen hohen Buchenwald ohne Unterwuchs übergeht (Abb. 38). Wie bei C wurden 45 Arten erfasst, jedoch in weitaus geringerer Individuenzahl (453). Daher sind viele Arten nur in Einzelexemplaren vertreten.

Nur im Waldbereich nachgewiesen wurden in Einzelindividuen 8 Arten. Davon bevorzugten 3 Arten Buchenwald b, "b, 1 Art Schonungen "s, 1 Art Erlenbrüche e und 1 Art Buchenwaldufer "u (Tab. 8). Die Übergangszone erreichten 10 Arten. Davon besitzen 3 Arten keine Habitatpräferenz, 2 Arten zeigen eine Präferenz für Fichtenwälder F, f und eine Art für Schonungen s, die übrigen 4 Arten bevorzugten Buchenwaldhabitate B, b, "b (Tab. 8). In den Uferbereich dringen 7 Arten ein. 3 Arten zeigen keine Habitatpräferenz, 3 Arten sind bevorzugt in Buchenwäldern anzutreffen und 1 Art kommt an bewachsenen Buchenwaldufern häufiger vor (Tab. 8). Auf den Uferbereich sind nur 2 Arten beschränkt (Antistea elegans U, Oedothorax fuscus U). Pirata hygrophilus U kommt ebenfalls am Ufer vor, findet sich jedoch auch einzeln im Waldbereich.

Unterschiede zwischen "Ufer"- und"Waldfauna" sind zwar im Artenbestand vorhanden, im Dominanzgefüge jedoch viel weniger ausgeprägt (Tab. 11). Entsprechend zeigen die Evaporimeterwerte ebenfalls nur geringe Unterschiede (Abb. 39) und eine relativ hohe Verdunstungsrate gegenüber C. An diesem Standort reichen die Buchenwaldarten bis in den Uferbereich. Eine"Uferfauna" ist nur mit sehr wenigen Individuen vertreten.

Abb. 38

Abb. 38: Transsekt E Fallenstandorte.

Abb. 39

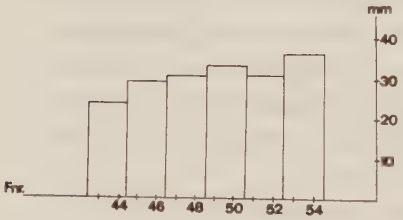


Abb. 39: Evaporimeterwerte zu Transsekt E.
Werte: 9.9.-16.9. 1980
Fnr. Fallennummer

Tab. 8: E: Verteilung der häufigen Arten und der Arten mit Habitatpräferenz

	Arten	43/44	45/46	47/48	49/50	51/52	53/54	Ind.
b	Mironeta varia					X		1
"u	Diplostyla concolor					X		2
	Tapinocyba pallens				X	X	X	4
"b	Walckenaera cucullata				X		X	3
	Diplocephalus latifrons				X	X		3
e	Bathyphantes nigrinus				X			1
"s	Lepthyphantes pallidus				X	X		2
b	Ceratinella brevis				X	X		2
"b	Walckenaera corniculans			X			X	2
b	Walckenaera mitrata			X	X		X	9
B	Apostenus fuscus			X	X	X	X	11
"s	Centromerus aequalis			X	X	X	X	9
f	Lepthyphantes flavipes			X	X	X	X	11
	Micrargus herbigradus			X	X	X	X	7
"b	Trochosa terricola			X	X	X	X	11
	Lepthyphantes tenebricola			X	X	X		15
	Walckenaera obtusa			X	X	X		4
F	Centromerus pabulator			X				1
"b	Histopona torpida		X	X	X	XX	XX	43
B	Diplocephalus picinus		X	X	X	X	XX	32
"b	Pardosa lugubris		X	X	X	X	X	14
	Gonantium rubellum		X	X	X	X	X	11
"u	Dicymbium tibiale		X	XX	X	X	X	19
	Coelotes inermis		X	X	X	X	XX	28
	Walckenaera cuspidata		XX	XXX	XX	X	X	68
	Coelotes terrestris	X	X	XX	XX	XX	XXX	89
J	Pirata hygrophilus	X	X		X	X		4
U	Antistea elegans	X	X					7
U	Oedothorax fuscus	X	X					6
	Indices wie bei Tab. 6						Ind.=	419
							Arten =	29
			1	2		3		

Abb.40

Abb. 40: Transsekt K Fallenstandorte

Abb.41

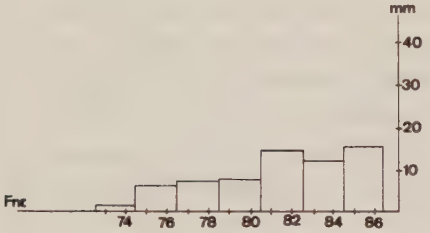


Abb. 41: Evaporimeterwerte zu Transsekt K. Werte: 9.9.-16.9. 1980 Fnr. Fallennummer

Tab. 9 K: Verteilung der häufigen Arten und der Arten mit Habitatpräferenz (Alle Arten mit mehr als 5 Individuen berücksichtigt.)

	Arten	73/74	75/76	77/78	79/80	81/82	83/84	85/86	Ind.
"b	Walckenaera cucullata							X	1
F	Centromerus pabulator						X		1
"s	Centromerus aequalis						X	X	2
S	Lepthyphantes alacris					X		X	2
	Monocepnalus fuscipes					X	X	X	6
"b	Pardosa lugubris					X		X	2
a	Diplocephalus picinus		X				X		2
"b	Walckenaera corniculans		X	X	X	X	X	X	17
"f	Mahnia pusilla		X	X	X			X	5
	Lepthyphantes tenebricola		X	X	XX	XX	XXX	XXX	93
	Centromerus sylvaticus	X	X	X	XX	XX	XX	XX	72
"g	Lepthyphantes pallidus	X	X	XX	X	X	X	X	45
	Coelotes terrestris	X	X	X	X	X	X	X	38
	Coelotes inermis	X	X	X	X	X	X	X	41
	Diplocephalus latifrons	XX	X	X	XX	XXX	XXX	XX	105
	Micrargus herbigradus	XX	XXXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	166
b	Saloca diceros	X	X	X	XX	X	X	X	55
	Centromerus arcanus	X	X	X	X	X	X	X	20
e	Lepthyphantes cristatus		X	X	X	X	X	X	14
"u	Dicymbium tibiale	X	X	X	X	X	X	X	14
e	Bathyphantes nigrinus	X	X	X	X	X	X		22
"u	Diplostyla concolor	X	X	X			X		6
"e	Pachygnatha listeri	X							1
U	Antistea elegans	X							2
			1		2		3		Ind. = 732 Arten = 24

Indices wie bei Tab. 6

4.1.4.4. K: Kirnbach, Ufer mit dichter Vegetation

An eine 6 - 7 m breite Uferzone schließt sich flach ein Fichtenhochwald an (Abb. 22, 40). Uferzone und Fichtenwald besitzen einen dichten Unterwuchs mit Mercurialis perennis. Mit den 14 Barberfallen des Transsektes wurden 44 Arten mit 764 Individuen nachgewiesen.
Unter den häufigeren Arten fanden sich keine, die nur auf den Waldbereich beschränkt waren (Tab. 9). Bis zu 4 m in den Uferbereich hinein kamen Diplocephalus picinus B, Hahnia pusilla "f, Lepthyphantes tenebricola und Walckenaera corniculans vereinzelt vor. Durchgehend und fast in jeder Falle zu finden waren 11 Arten. Davon besitzen 6 Arten keine Habitatpräferenz. Die 5 übrigen bevorzugen jeweils unterschiedliche Biotope (Tab. 9). Im Uferbereich selbst traten nur 3 Arten mit Habitatpräferenz "u, "e vereinzelt auf (Tab. 9) Aus der Verteilung der Arten lassen sich für den untersuchten Bereich kaum Schlüsse über die Faunenzusammensetzung ziehen. Der krautige Unterwuchs aus Mercurialis perennis bedingt im ganzen Transsektbereich eine relativ gleichmäßig niedrige Verdunstungsrate (Abb. 41), d.h. eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit und gewährt Arten verschiedener Habitatpräferenz Lebensraum. Obwohl ihr Vorkommen daher grundsätzlich möglich wäre, fehlen im Übergans- und Waldbereich streng an Ufer gebundene Arten völlig.

Prüft man die Fauna auf die zuvor angegebene Weise mit Hilfe der Ähnlichkeitsindices, so sind zwar alle Werte relativ niedrig, liegen aber alle ziemlich nahe beieinander (Tab. 11). Die, angesichts der relativ ähnlichen Faunenverteilung, überraschend niedrigen R-Werte können vielleicht durch das Vorkommen einiger 'Artenpaare' erklärt werden, die sich in den verschiedenen Abschnitten des Transsekts gegenseitig mehr oder weniger ersetzen. Es sind folgende Artenpaare, die zwar im ganzen Transsekt vorkommen, aber deutliche Häufigkeitsunterschiede aufweisen: Lepthyphantes

pallidus - Lepthyphantes tenebricola, Micrargus herbigradus - Diplocephalus latifrons. Ein auffälliges Maximum im Wald- und Übergangsbereich des Transsekts zeigt auch Centromerus sylvaticus. Die ebenfalls recht niedrigen J-Werte kommen dagegen durch die sehr zerstreute Verteilung der seltenen Arten entlang des Transsektes zustande.

4.1.4.5. I,J: Kiefernwaldtümpel

Die Transsekte I,J werden gemeinsam behandelt, da sie die gleichen Habitatstrukturen durchlaufen. Direkt von den beiden Tümpelrändern steigt das Gelände 8 - 10 m an und geht dann in eine Verebnungsfläche über. Hang und Verebnungsfläche sind mit lichtem Kiefernwald bestanden. Im Hangbereich wächst dichtes, hohes Gras (Molina coerulea) und auf der Verebnungsfläche sind Calluna-Polster vorhanden.3 bzw. 6 Fallen stehen in der Grasvegetation, jeweils 2 Fallen in der Übergangszone und jeweils 4 Fallen auf der Verebnungsfläche (Abb. 42). In den beiden Transsekten wurden 62 Arten mit 463 Individuen (I) bzw. 53 Arten mit 424 Individuen (J) nachgewiesen. Von den häufigen Arten war keine auf den Calluna-Bereich beschränkt. Ausschließlich hier kamen 4 Arten vor, waren jedoch nicht häufig (Diplocephalus picinus B, Minyriolus pusillus, Walckaera cucullata "b, Walckenaera fugax). 3 Arten mit Habitatpräferenz Fichtenhochwald (Centromerus pabulator F, Lepthyphantes flavipes f, Hahnia pusilla "f) hatten jedoch ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Calluna-Fläche. Vorwiegend die Calluna-Fläche und den Übergangsbereich besiedeln 3 Arten (Hahnia montana, Walckenaera corniculans "b, Walckenaera obtusa). Im ganzen Transsekt waren 16 Arten relativ häufig, von denen 11 Arten keine Habitatpräferenz aufwiesen. in der mäßig trockenen Grasvegetationsiedeln hauptsächlich Arten, die bevorzugt im Erlenbruch auftraten: Bathyphantes nigrinus "e, Lepthyphantes cristatus e, Pachy-

gnatha listeri "e und Diplostyla concolor "u. In direkter Tümpelnähe treten zusätzlich Einzelindividuen von Arten auf, die 1979 die bewachsenen Ufer bevorzugten: Bathyphantes gracilis U und Pirata hygrophilus U. Die übrigen Arten traten nur sporadisch auf und konnten nicht zugeordnet werden.

Eine Unterscheideung zwischen Ufer- und Waldbereich war bei diesen beiden Transsekten kaum möglich, da die zu Anfang als Uferfallen bezeichneten Fallen überschwemmt wurden und nicht zum Einsatz kamen. In der Grasvegetation nahmen die Evaporimeterwerte in beiden Transsekten nach oben hin ab, wobei die niedrigsten Werte auf der Hochfläche festgestellt wurden (Abb. 43). Dies ermöglichte 2 feuchtepräferenten Arten, sich im unteren Bereich, allerdings in geringer Individuenzahl, anzusiedeln. Stärkere Unterschiede in der Fauna ergaben sich hier deshalb nicht an der Grenze Uferbereich - Waldbereich, sondern im Grenzbereich Grasvegetation - Callunafläche. Diese Unterschiede drücken sich auch in den Ähnlichkeitsindices aus. Bei Transsekt I ist der gemeinsame Artenbestand von Teil 1 und 2 größer als zwischen Teil 2 und 3. In der Dominanzstruktur jedoch gleichen sich Teil 2 und 3 etwas mehr. Gerade umgekehrt ist es bei Transsekt J. Hier ist die Dominantenidentität von Teil 1 und 2 höher als von Teil 2 und 3, die Artenidentität jedoch ähnlicher (Tab. 11).

4.1.4.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Transsekte

Mit den 1979 festgestellten Habitatpräferenzen kann für die Artenverteilung der Transsekte festgestellt werden:

a) Streng gebundene Uferarten U kommen nur im unmittelbaren Uferbereich vor.
b) Arten des Erlenbruchs e waren sowohl im Uferbereich, wie in der Übergangszone anzutreffen.
c) Waldgebundene Arten (B, F, S) wurden fast ausschließlich im Waldbereich gefunden. Hierbei spielte die Wald-

Abb. 42

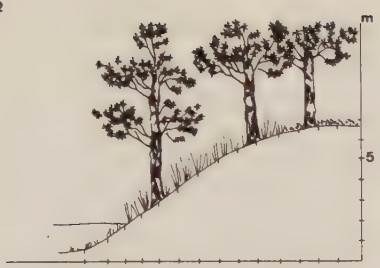


Abb. 42: Transsekt J Fallenstandorte.

Abb. 43

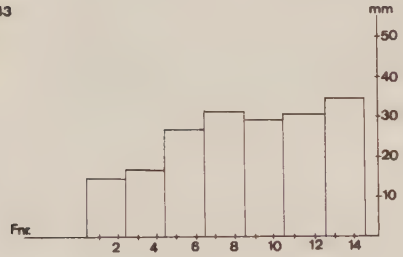


Abb. 43: Evaporimeterwerte zu Transsekt J.
Werte: 9.9.-16.9. 1980
Fnr. Fallennummer

Tab. 10 I, J: Verteilung der häufigen Arten und der Arten mit Habitatpräferenz.
(Alle Arten mit mehr als 5 Individuen berücksichtigt.)

	Arten	3/ 4	5/ 6	7/ 8	9/10	11/12	13/14	Ind.	21/22	23/24	25/26	27/28	Ind.
e	Lepthyphantes ericaeus						x	1		x			1
B	Diplocephalus picinus						x	3					
b	Ceratinella brevis					x	x	2	x	x		x	3
	Minyriolus pusillus					x	x	4			x	x	5
"b	Walckenaera cucullata					x	x	4			x	x	4
	Walckenaera fugax					x	x	6				x	2
	Hahnia montana				x	x	x	7	x	x	x		9
"f	Hahnia pusilla				x	x	x	7			x	x	5
"b	Walckenaera corniculans				x	x		2		x			1
	Trachynella obtusa				x			1	x	x	x	x	11
	Hahnia helveola			x	x	x	x	12	x	x	x		9
F	Centromerus pabulator			x		xx	x	19	x	x	x	x	23
f	Lepthyphantes flavipes			x		x	x	10	x	x	xx	x	26
	Lepthyphantes mansuetus			x	x		x	6	x	x	x	x	27
"s	Lepthyphantes pallidus			x		x		4	x		x		4
S	Lepthyphantes alacris			x				1					
	Asthenargus paganus			x				1		x	x		7
	Micrargus herbigradus		xx	xx	x	x	x	45	x	x		x	12
	Gongylidiellum latebricola		x	x		x	x	13	x	x			4
"s	Centromerus aequalis		x			x	x	4	x	x	x	x	14
e	Lepthyphantes cristatus		x	x	x		x	10	x	x		x	6
	Linyphia clathrata		x		x	x	x	5		x	x	x	7
	Centromerus sylvaticus		x	x	x	x	x	10	x	x		x	11
	Lepthyphantes mengei		x	x	x	x		13	x	x	x	x	20
	Zora spinimana		x	x	x	x		5	x		x		5
"b	Trochosa terricola		x	x	x	x		15	x	x	x	xx	21
"b	Pardosa lugubris							-			x		1
	Zelotes subterraneus		x		x		x	6	x	x			4
	Coelotes inermis		x	x	x		x	8	x				1
	Coelotes terrestris		x	x	xx	xx	x	43	xx	xx	x	xx	52
	Tapinocyba pallens		x	x	x	x	x	10	x	x			7
"b	Mistopona torpida	x	x	x	x	x	x	20	x		x	x	11
"u	Diplostyla concolor							-	x	x	x		6
"e	Pachygnatha listeri	x	xx	xx	x			35	x	x	x		14
	Pirata uliginosus	x	x	xx	xxx	xxx	xx	89	x	xx	xx	xx	45
U	Bathyphantes gracilis	x						10	x				2
"e	Bathyphantes nigrinus							-	x				2
U	Pirata hygrophilus	x						2					-
							Ind.	433					Ind. 382
							Arten	35					Arten 35

art (Nadel bzw. Laubwald) eine untergeordnete Rolle. Einzelne Arten des Waldes drangen auch an die Ufer vor, sofern diese beschattet waren und keine eigene Ufervegetation aufwiesen.

d) Arten ohne Habitatpräferenz wurden überall in den Transsekten angetroffen.

e) Für die 'Uferarten' besteht die bei weitem strengste Habitatbindung, diejenige der 'Waldarten' ist schwächer.

Eine deutliche Trennung der 'Uferfauna' von der 'Waldfauna' ist nur dann zu finden, wenn die Habitate deutliche Unterschiede in den Feuchtigkeitsverhältnissen (siehe Verdunstungsraten Abb. 35, 37, 39, 41, 43) und im Bewuchs aufweisen.

Tab. 11 Ähnlichkeits - Indices der Transsekte 1980

	R (1)	J (1)	R (2)	J (2)	R (3)	J (3)
C	52.1%	56.4%	50.3%	56.8%	82.8%	86.2%
E	54.2%	29.0%	49.5%	28.2%	63.9%	49.5%
K	40.5%	46.7%	36.7%	47.5%	44.2%	41.7%
I	48.3%	50.0%	42.2%	39.0%	52.6%	36.4%
J	59.3%	50.1%	49.3%	46.9%	50.7%	51.1%
L	15.4%	30.8%	15.3%	32.1%	62.9%	38.6%

R: Dominantenidendität

J: Artenidendität

(1): Vergleich des Uferbereichs mit der Übergangszone

(2): Vergleich des Uferbereichs mit dem Waldbereich

(3): Vergleich der Übergangszone mit dem Waldbereich

4.1.5. Mikrohabitatanalyse, 1981 - Vergleich von 5 Vegetationstypen -

Für die Mikrohabitatanalyse, die Aufschluß über die Einnischung der Spinnen in bestimmte Vegetationsstrukturen geben soll, wurden 5 unterschiedliche Vegetationsstrukturen, mit Hilfe von 52 Fallenfeldern (Kap. Methode), an 7 verschiedenen Standorten (C, D, J, L, M, N, O) untersucht.

Die Vegetationsstrukturen wurden in folgende Klassen eingeteilt:

a) Sehr feuchte Grasvegetation ($d\bar{x}$ = 333 mm)
b) Trockene Grasvegetation ($d\bar{x}$ = 888 mm)
c) Trockene Moospolster ($d\bar{x}$ =1269 mm)
d) Fichtenwaldstreu ($d\bar{x}$ =1699 mm)
e) Calluna - Flächen ($d\bar{x}$ =1791 mm)

Die durchschnittlichen Verdunstungsraten ($d\bar{x}$) entsprechen den Summenwerten des Untersuchungszeitraumes 1981. Zur Charakterisierung der Vegetationstypen siehe Kap. 2.4. S. 7.

Insgesamt wurden 126 Arten und 6.246 Individuen erfaßt. 19 Fallenfelder waren in feuchter Vegetation aufgestellt damit wurden 88 Arten und 2.193 Individuen (= 115,4 Ind./ Fallenfeld) nachgewiesen. 14 Fallenfelder standen in trokkener Grasvegetation und ergaben 93 Arten mit 1.805 Individuen (= 129 Ind./ Fallenfeld). 10 Fallenfelder standen in trockenen Moospolstern. Mit ihnen wurden 77 Arten und 1.048 Individuen (=104,8 Ind./ Fallenfeld) gefangen. In der Nadelstreu der Fichtenwaldstandorte waren 5 Fallenfelder aufgestellt, in denen sich nur 48 Arten und 702 Individuen (= 140,4 Ind./ Fallenfeld) fanden. In den Calluna - Polsten auf dem Steinenberg J konnten nur 3 Fallenfelder aufgestellt werden. Mit diesen wurden 49 Arten und 398 Individuen (= 132,7 Ind/ Fallenfeld) erfaßt. Fallenfeld Nr. 51 mit 96 Individuen wurde in dieser Auswertung nicht berücksichtigt, da hier Mäuse die Fallen

immer wieder zugedeckt und geleert hatten.

4.1.5.1. Verteilung der Familien

In den untersuchten Mikrohabitaten wurden 18 Familien nachgewiesen. Sie waren jedoch bei weitem nicht in allen Vegetationsstrukturen vertreten. Mit 17 Familien waren in der trockenen Grasvegetation die meisten Familien zu finden. Es fehlten nur die Pisauridae, die hier höchstwahrscheinlich ebenfalls vorhanden waren, jedoch wohl nicht an den Boden gelangten. Ebenfalls relativ vollständig sind mit 15 Familien die feuchten Grasbestände. Hier fehlen die Dyderidae und die Amaurobiidae, die offensichtlich mehr das Waldesinnere bevorzugen, und die Dictynidae, die nur in Einzelindividuen in den anderen Habitaten gefunden wurden. Sie bevorzugen höhere Strata, ALBERT (1982) hat die beiden im Solling vorkommenden Arten mit Baumeklektoren nachgewiesen. In den Moospolstern fehlen die Araneidae (fehlende Möglichkeiten, Netze anzulegen), Amaurobiidae, Mimetidae und Pisauridae. 5 Familien kommen im Heidekraut (Tab. 12) nicht vor. Die meisten Familien fehlen in der Fichtenstreu. Am häufigsten anzutreffen sind überhaupt nur 6 Familien. Sie stellen zwischen 95 - 98 % der Individuen. Die Verteilung der Individuen auf die Familien ist in den untersuchten Mikrohabitaten recht unterschiedlich. Die extremste Situation liegt in der Fichtenstreu vor. Hier dominieren nur sehr kleine (1 - 3 mm) Micryphantidae und sehr große (8 - 15 mm) Agelenidae (Coelotes-Arten). Die Linyphiidae (2 - 4 mm) sind mit 17 % nur halb so häufig vorhanden wie die Micryphantidae. Lycosidae und Hahniidae sind gegenüber den anderen untersuchten Habitaten stark unterrepräsentiert und die Tetragnathidae fehlen ganz (Abb. 44 a).

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den Moosen (Abb. 44 b). Agelenidae und Micryphantidae sind ebenfalls die häufigsten

Familien. Ihnen folgen die Linyphiidae, die in den Moosen schon viel häufiger als in der Streu anzutreffen sind. Auch die Hahniidae und die Lycosidae nehmen um fast das Doppelte bzw. fast das Dreifache zu. Tetragnathidae sind hier, im Gegensatz zur Streu, in Einzelindividuen vorhanden.

Beim Vergleich der Werte von Abb. 44 a, b, c wird deutlich, daß die Dominanzstruktur der Familien der trockenen Grasvegetation derjenigen der Streu und der Moose sehr ähnlich ist. Agelenidae und Micryphantidae sind wieder die häufigsten Familien. Die Hahniidae sind in allen Habitaten etwa gleich häufig (ca. 5 - 8 %). Am ähnlichsten in der Dominanzstruktur der Familien sind sich trockene Grasvegetation und Moose, da auch hier die Lycosidae atwa gleiche Werte erreichen, während sie in der Streu stark zurücktreten.

Einen ganz anderen Familienaufbau zeigen Heidekraut und feuchte Grasvegetation. In beiden Vegetationsstrukturen überwiegen die Linyphiidae die Micryphantidae (Abb. 44 d, e), während dies in den Heidepolstern vorwiegend Centromereae und Microneteae, also vorwiegend in der Streu lebende Linyphiidae sind, wird die feuchte Grasvegetation mehr von den Linyphieae und den Lepthyphanteae besiedelt (Abb. 44 d, e). Die Lycosidae sind mit jeweils 18 % mehrfach so häufig wie in den anderen Vegetationsstrukturen.

Die Agelenidae gehen vor allem in der feuchten Grasvegetation deutlich zurück. Die Hahniidae sind in der Heide etwa gleich häufig wie in der trockenen Grasvegetation und in den Moosen, nehmen aber, wegen des Auftretens von Antistea elegans, in der feuchten Grasvegetation auf das Doppelte zu. Die Tetragnathidae sind in der feuchten Grasvegetation weitaus am häufigsten im Vergleich zu den übrigen Habitaten.

Tab. 12 Dominanz- und Repräsentanzstruktur (normiert) der Familien

Familien	Feuchte Grasveg.				Trockene Grasveg.				Moose				Streu				Heide			
	I	$\bar{I}$	D	R	I	$\bar{I}$	D	R	I	$\bar{I}$	D	R	I	$\bar{I}$	D	R	I	$\bar{I}$	D	R
Linyphiidae	706	37.1	32.4	26.7	358	25.6	19.8	18.4	231	23.1	22.0	16.6	122	24.4	17.9	17.5	87	29.0	21.8	20.8
Micryphantidae	484	25.5	22.3	14.6	580	41.4	32.1	23.8	295	29.5	28.1	17.0	246	49.2	35.0	28.3	85	28.3	21.3	16.3
Agelenidae	159	8.4	7.3	5.2	466	33.3	25.8	20.8	322	32.2	30.7	20.1	253	50.6	36.4	31.8	103	34.3	25.8	21.5
Lycosidae	414	20.7	18.1	30.5	169	12.0	9.4	17.8	78	7.8	7.4	11.5	13	2.6	1.8	3.8	74	24.6	18.5	36.3
Hahniidae	314	16.5	14.4	32.5	143	10.2	7.9	20.0	82	8.2	7.8	16.1	33	6.6	4.7	13.0	28	9.3	7.0	18.3
Tetragnathidae	74	3.9	3.4	56.8	28	2.0	1.5	29.2	3	0.3	0.3	4.3					2	0.7	0.5	9.6
Theredíidae	16	0.8	0.7	10.7	1	0.1	0.1	0.9	12	1.2	1.1	15.4	22	4.4	3.1	56.4	4	1.3	1.0	17.0
Thomisidae	3	0.1	0.1	3.2	22	1.6	1.2	34.3	8	0.8	0.8	17.5	2	0.4	0.3	8.7	5	1.6	1.3	36.2
Clubionidae	5	0.3	0.2	10.1	14	1.0	0.8	39.0	3	0.3	0.3	11.7					3	1.0	0.7	39.0
Salticidae	4	0.2	0.2		8	0.6	0.4		4	0.4	0.4		1	0.2	0.1		4	1.3	1.0	
Gnaphosidae	2	0.1	0.1		6	0.4	0.3		7	0.7	0.7						1	0.3	0.2	
Zoridae	6	0.3	0.3		4	0.3	0.2		1	0.1	0.1		1	0.2	0.1		1	0.3	0.2	
Amaurobiidae					1	0.1	0.1						6	1.2	0.1		4	1.3	1.0	
Araneidae	3	0.1	0.1		2	0.1	0.1										1	0.3	0.2	
Dysderidae					1	0.1	0.1		1	0.1	0.1		3	0.6	0.4					
Mimetidae	2	0.1	0.1		1	0.1	0.1													
Dictynidae					1	0.1	0.1		1	0.1	0.1									
Pisauridae	1	0.1	0.1																	
	2193	115			1805	129			1048	105			702	140			402	133		

I: Gesamtindividuenzahl der jeweiligen Vegetationsstruktur
$\bar{I}$: Durchschnittliche Gesamtindividuenzahl eines Mikrohabitats der jeweiligen Vegetationsstruktur
D: Dominanz
R: Repräsentanz (normiert), d.h. immer auf ein Mikrohabitat bezogen

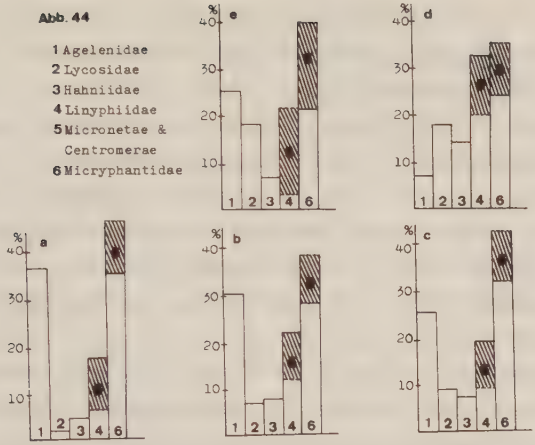


Abb. 44: Dominazverteilung der Familien in den 5 verschiedenen Vegetationstypen (1981).
a. Fichtenstreu, b. Moose, c. Trockene Grasvegetation, d. Feuchte Grasvegetation, e. Heide

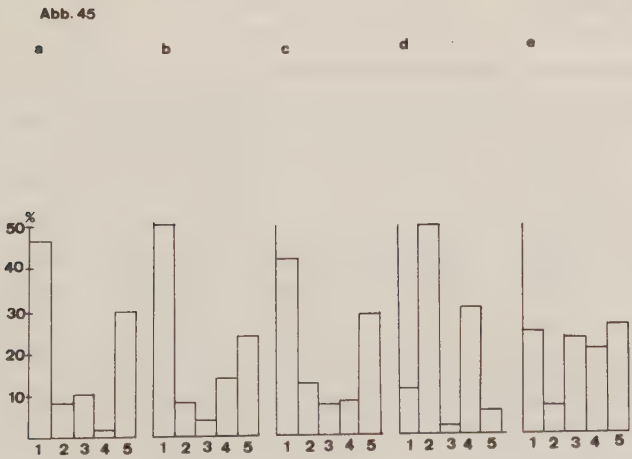


Abb. 45: Dominanzverteilung der Größenklassen in den 5 verschiedenen Vegetationsstrukturen (jeweils 3 typische Mikrohabitate berücksichtigt).
1. 1-2 mm große Spinnen, 2. 2-3 mm große Spinnen, 3. 3-4 mm große Spinnen, 4. 4-8 mm große Spinnen, 5. 8-15mm große Spinnen.
Signatur (Buchstaben) wie Abb. 44.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die 5 Vegetationsstrukturen nach der Dominanzstruktur der Familien grob in 2 Klassen eingeteilt werden können:

a) Agelenidae und Micryphantidae stellen den größten Anteil der Spinnengemeinschaft in der trockenen Grasvegetation (58 %), den Moosen (58 %), der Nadelstreu (71 %).
b) Ein Großteil der Spinnen der feuchten Grasvegetation (64 %) und der Heide (47 %) gehört den Lycosidae, Hahniidae und Linyphiidae an. Agelenidae und Micryphantidae treten zurück.

Es zeigt sich also, daß große Unterschiede in der Verteilung der Familien zwischen feuchter Grasvegetation/Heide einerseits und Streu/Moose/trockene Grasvegetation andererseits vorhanden sind, wobei die Heide eine Art Mittelstellung einnimmt. Außerdem wird deutlich, daß sich das Dominanzgefüge der Familien von der Streu (Abb. 44 a) über die Moose (Abb. 44 b) zur trockenen Grasvegetation (Abb. 44 c) zunehmend ausgleicht.

4.1.5.2. Verteilung der Größenklassen

Für die Untersuchung der Größenklassenverteilung wurden pro Vegetationstyp 3 charakteristische Mikrohabitate ausgewählt.

Ähnliche Unterschiede wie in der Dominanzstruktur der Familien zeigen sich, wenn die Größenklassen der Spinnen in den verschiedenen Vegetationstypen betrachtet werden (Größenangaben der Arten siehe Tab. 3). Da die Größe sehr kleiner Spinnen (zwischen 1 und 4 mm) kaum variiert, sind hier die Größenklassen im mm Abstand gewählt (Größenklassen 1 - 3). Bei der nächsten Größenklasse, zu der vorwiegend Lycosidae und Tetragnathidae gerechnet werden, ergeben sich bereits Größenunterschiede von 2 - 4 mm und bei den großen Coelotes - Arten liegt die Variationsbreite zwischen 2 - 7 mm. Aus diesem Grunde wurde die Größenklasse 4 von

4 - 8 mm und 5 von 8 - 15 mm gewählt.

Am inhomogensten ist der Größenklassenaufbau der Nadelstreu (Abb. 45 a). Sehr kleine Spinnen der Klasse 1 und sehr große Spinnen herrschen vor. Die Größenklassen 2 und 3 sind sehr viel weniger häufig, Spinnen der Klasse 4 sind kaum vertreten.

Eine ähnliche, jedoch nicht ganz so ausgeglichene Verteilung war in den Moospolstern zu finden (Abb. 45 b). 1 - 2 mm große Spinnen nehmen leicht zu, während die sehr großen Spinnen etwas zurückgehen. Ein deutlicher Unterschied zur Streu zeigt sich bei der Größenklasse 4, die auf 14 % zunimmt. Größenklasse 2 bleibt gleich, 3 nimmt geringfügig ab. Im Moos überwiegen ebenfalls die sehr kleinen Spinnen, doch ist die Verteilung der übrigen Größenklassen etwas ausgeglichener.

Die Größenklassenstruktur der trockenen Grasvegetation (Abb. 45 c) ist mit der von Moos und Streu noch gut vergleichbar. Auch hier überwiegen kleine Spinnen und sehr große Spinnen. Die Größenklasse 2, 3 und 4 sind relativ gleichmäßig vorhanden. Wie beim Vergleich der Familienverteilung sind auch hier deutliche Unterschiede zwischen Streu/Moos/trockener Grasvegetation einerseits und feuchter Grasvegetation/Heide andererseits zu finden.

Am ausgeglichensten im Größenaufbau ist die Spinnenfauna der Heide (Abb. 45 e). Außer den recht seltenen 2 - 3 mmgroßen Spinnen sind die übrigen Größenklassen mit Werten zwischen 20 und 25 % vertreten.

In der feuchten Grasvegetation (Abb. 45 d) dagegen ist die Größenklassenverteilung fast reziprok zu derjenigen von Streu/Moos/trockene Grasvegetation. Hier übertreffen die mittleren Größen (2 - 3 mm, 4 - 8 mm) die sehr kleinen und sehr großen Spinnen.

Demnach läßt die Dominanzstruktur der Größenklassen auch eine Einteilung in 2 Kategorien zu:

a) Große (- 8 mm) und sehr kleine (- 2 mm) Spinnen sind sehr häufig in der Fichtenstreu (77 %), den Moosen (74 %) und der trockenen Grasvegetation (71 %).
b) Spinnen mittlerer Größe (2 - 8 mm) bestimmen die Faunenzusammensetzung der feuchten Grasvegetation (88 %) und der Heide (75 %).

Wie bei der Untersuchung der Wald- und Uferhabitate 1979 wird der spezifische Größenklassenaufbau auch bei der Mikrohabitatanalyse deutlich. Von den 5 untersuchten Vegetationsstrukturen zeigen die in den Waldhabitaten gelegenen Mikrohabitate Streu, Moose, trockene Grasvegetation größenordnungsmäßig den gleichen Aufbau wie die Fauna der Waldhabitate (1979). Die Größenklassenverteilung der feuchten Grasvegetation entspricht dagegen derjenigen der bewachsenen Ufer.

4.1.5.3. Vergleich der Diversitäts- und Evenness- Indices

Für die Berechnung der Diversität nach BRILLOUIN (1956) und der Evenness nach PIELOU (1974) wurden jeweils 3 Mikrohabitate gleicher Vegetationsstruktur desselben Standortes zusammengefasst. In Arten- und Individuenzahl entspricht dies ungefähr einem Fallenfeld mit 5 großen Fallen.

Die niedrigste Diversität wurde für die Nadelstreu festgestellt. Fast ebenso niedrig fiel sie für 2 Standorte der trockenen Grasvegetation aus (Abb. 46).

Es schließen sich mit einem bedeutendem Diversitätszuwachs die Moospolster an. Die höchsten Diversitätswerte erreichen die trockene Grasvegetation und die Heidepolster (Abb.46). Fast die gleiche Rangfolge findet sich bei der Betrachtung der Evenness - Indices. Am unausgeglichensten ist die Fauna der Nadelstreu (J_E= 0.72) und der beiden feuchten Grasvegetationsstandorte (J_E= 0.70, 0.77). Danach folgt allerdings die Fauna der Heide (J_E= 0.77), dann erst die Moospolster (J_E= 0.79, 0.86) und die trockene Grasvegetation (J_E= 0.80, 0.80).

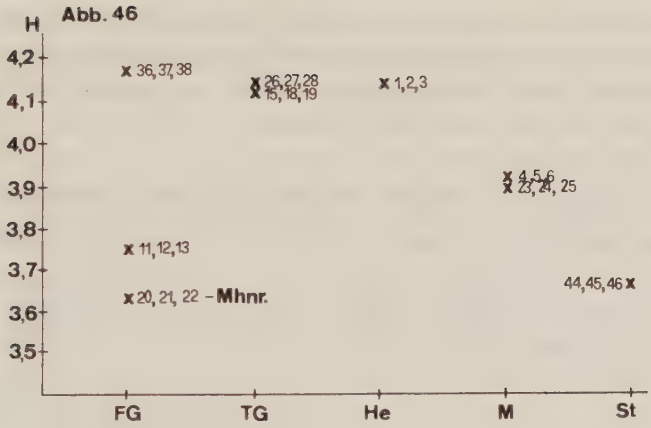


Abb. 46: Diversitäts - Indices der 5 verschiedenen Vegetationsstrukturen.

FG: Feuchte Grasvegetation
TG: Trockene Grasvegetation
He: Heide
M : Moose
St: Fichtenstreu

H : Diversitäts - Index
Mhnr.: Nummern der Mikrohabitate

Sowohl Diversität wie Evenness erreichen bei den trokkenen Mikrohabitaten mit dreidimensionaler Struktur (Moospolster, Heidepolster und trockene Grasvegetation) sehr hohe Werte, d.h. die Faunenzusammensetzung ist bei diesen Habitaten am ausgeglichensten. Fehlt bei den trockenen Mikrohabitaten die dreidimensionale Raumstruktur oder ist trotz Raumstruktur hohe Feuchtigkeit vorhanden, so wird die Faunenzusammensetzung zunehmend unausgeglichener. Eine Ausnahme macht die feuchte Grasvegetation bei Standort N, wo sowohl Diversitäts- wie Evenness-Werte sehr hoch sind. denn hier sind die sonst hochdominanten, feuchtigkeitsliebenden Arten weniger dominant vertreten.

Faßt man die gewonnenen Ergebnisse zusammen, so können die untersuchten Vegetationstypen aufgrund ihres Dominanzgefüges nach zunehmender Diversität angeordnet werden: Fichtenstreu, feuchte Grasvegetation, Moose, Heide, trockene Grasvegetaion. Nach steigender Evenness angeordnet vertauschen nur Moose und Heide ihre Plätze.

4.1.5.4. Vergleich der faunistischen Ähnlichkeiten

Beim Vergleich des Dominanzgefüges der 5 verschiedenen Vegetationsstrukturen zeigt sich, daß die feuchte Grasvegetation sich von allen anderen Vegetationsstrukturen deutlich unterscheidet (Abb. 47).

Abb. 47

	F.G.	T.G.	M.	S.	H.
Feuchte Grasv.		37	30	18	24
Trockene Grasv.	68		78	59	46
Moose	47	54		63	49
Streu	39	41	45		42
Heide	41	45	50	41	

J (%)

R (%)

Abb. 47: Ähnlichkeitsindices der 5 verschiedenen Vegetationstypen. (Alle 51 Mikrohabitate berücksichtigt).
J: Jaccard-Index
R: Renkonen-Index

Auch das Dominanzgefüge der Heide ist von den übrigen Vegetationsstrukturen sehr verschieden. dies scheint gut mit den Ergebnissen von Kap. 4.1.5.1. Abb. 44 übereinzustimmen. Wie im Vergleich der Dominanzstrukturen der Familien gleichen sich hier ebenfalls trockene Grasvegeta-

tion/Moose, Moose/Streu und trockene Grasvegetation/Streu unterschiedlich stark.

Wird jedoch nur der Artenbestand betrachtet, so sind sich feuchte Grasvegetation und trockene Grasvegetation recht ähnlich (Abb. 47). Mehr als 65 % der Arten gehören beiden Strukturen an. Die Hälfte oder mehr als die Hälfte der Arten haben auch Moose/Heide und Moose/trockene Grasvegetation gemeinsam. Die übrigen Vegetaionsstrukturen unterscheiden sich im Artenbestand stärker (Abb. 47).

4.1.5.5. Vergleich der faunistischen Ähnlichkeit von Mikrohabitaten gleicher Vegetationsstruktur

Um beurteilen zu können, ob der Größenklassenaufbau der 5 Vegetaionsstrukturen immer durch die "gleichen" Arten verursacht wird, oder ob verschiedene, gleichgroße Arten denselben Platz einnehmen können, wurden Artenbestand und Dominanzstruktur der 3 typischen Mikrohabitae verglichen.

4.1.5.5.1. Nadelstreu

Beim Vergleich zweier Nadelstreumikrohabitate (45/46) des gleichen Standortes (N) zeigt sich, daß über die Hälfte der Arten in beiden vorhanden sind. Vergleicht man jedoch 2 Nadelstreumikrohabitate verschiedener Standorte (N/O), so besitzen diese nicht einmal 1/3 gemeinsame Arten (Abb.48 a).

Die Ähnlichkeit des Dominanzgefüges der 3 verschiedenen Mikrohabitate (MH) ist im Gegensatz zu dem recht unterschiedlichen Artenbestand relativ hoch (Abb. 48 a).

Dieses Ergebnis ist auf 4 Arten von 1 - 2 mm Größe (Centromerus aequalis, Diplocephalus latifrons, Micrargus herbigradus, Tapinocyba pallens) und 2 Coelotes-Arten zurückzuführen, die in allen 3 MH mit unterschiedlicher Häufigkeit anzutreffen sind. Die 4 1 - 2 mm großen Arten stellen 34 - 38 % der Individuen im jeweiligen Habitat

und vertreten damit 66 - 80 % ihrer Größenklasse. Der hohe Anteil von 8 - 15 mm großen Spinnen in der Fichtenstreu geht hauptsächlich auf Coelotes inermis und Coelotes terrestris zurück (Tab. 13).

Abb. 48 a

	29	45	46
29		65	57
45	28		64
46 46	31	54	

R (%)

J (%)

Abb. 48 a: Ähnlichkeitsindices der 3 Nadelstreumikrohabitate: 29,45,46.

Abb. 48 b

	4	16	17
4		44	34
16	31		66
17	28	54	

R (%)

J (%)

Abb. 48 b: Ähnlichkeitsindices der 3 Moosmikrohabitate: 4,16,17.

4.1.5 5.2. Moose

Die Moose weisen ebenfalls einen sehr hohen Anteil an kleinen (1 - 2 mm) Spinnen auf, während der Anteil der großen Spinnen geringer als in der Nadelstreu ist. Der Anteil der 4 - 8 mm großen Tiere nimmt hier gegenüber der Nadelstreu deutlich zu. Beim Vergleich von 3 Moospolstern sind sich nur die beiden nahegelegenen MH (16/17) sowohl im Artenbestand wie im Dominanzgefüge recht ähnlich (Tab. 13). Gegenüber MH: 4 von Standort J weisen MH: 16 und MH: 17 jedoch nur geringe Übereinstimmungen sowohl im Artenbestand als auch im Dominanzgefüge auf (Abb. 48 b). Außer den Coelotes-Arten, die mit hoher Dominanz in allen 3 MH auftreten, sind nur noch Hahnia pusilla und Micrargus herbigradus häufiger in allen 3 MH vertreten. Weniger häufig, jedoch in allen 3 MH gemeinsam, treten zusätzlich noch 7 Arten

auf (Tab. 13), von denen 4 Arten in der Streu nicht vorhanden sind. Dies läßt den Schluß zu, daß unterschiedliche Arten für die gleiche Größenordnungsverteilung in den Moospolstern verantwortlich sind. Für den andersartigen Größenaufbau der Spinnenfauna in den untersuchten Moospolstern gegenüber der reinen Nadelstreu sind besonders Pardosa lugubris (16/17) und Pirata uliginosus (4) verantwortlich.

Abb. 48 c

	15	28	41
15	X	61	57
28	43	X	50
41	40	42	X

R(%)

J (%)

Abb. 48 c: Ähnlichkeitsindices der 3 Mikrohabitate der trockenen Grasvegetation: 15,28,41.

4.1.5.5.3. Trockene Grasvegetation

Während beim Vergleich der Nadelstreu und der Moospolster verschiedener Standorte relativ große Unterschiede im Artenbestand (Steu/Moose) und in der Dominanzstruktur (Moose) auftraten, ist dies bei der trockenen Grasvegetation weniger der Fall. Bei den 3 untersuchten MH von jeweils verschiedenen Standorten sind mehr als 1/3 der Arten gemeinsam und auch die Dominanzstruktur ist relativ ähnlich (Abb.48 c). Dieses Ergebnis ist auf 14 gemeinsame Arten zurückzuführen, von denen die 1 - 2 mm großen Arten: Diplocephalus latifrons und, wie in den Moospolstern, Micrargus herbigradus, sowie Hahnia pusilla und die 8 - 15 mm großen Coelote-Arten häufig sind. Vor allem diese Arten beeinflussen daher den typischen Größenklassenaufbau dieser MH. Von den 14 genannten Arten waren 6 Arten weder in der Streu noch in den Moosen konstant vorhanden (Tab. 13) Besonders zu erwähnen

sind die wenig bekannte Pocadicnemis carpathica, Lepthyphantes flavipes, Lepthyphantes cristatus und Oxyptila trux, die in den 3 MH konstant auftraten.

Abb. 48 d

	12	30	50
12		60	58
30	33		50
50	17	25	

R (%)

J (%)

Abb. 48 d: Ähnlichkeitsindices der 3 Mikrohabitate der feuchten Grasvegetation: 12,30,50.

Abb. 48 e

	1	2	3
1		65	56
2	39		66
3	46	51	

R (%)

J (%)

Abb. 48 e: Ähnlichkeitsindices der 3 Heidemikrohabitate: 1, 2, 3.

4.1.5.5.4. Feuchte Grasvegetation

Es wurden widerum 3 MH von 3 verschiedenen Standorten verglichen. Im Gegensatz zur trockenen Grasvegetation unterscheiden sich die Artenbestände von MH: 12, 30, 50 sehr (Abb. 48 d). Ein ganz anderes Bild bietet sich beim Dominantenvergleich. Hier liegen die Werte zwischen 50 - 60 % und sind ebenso hoch wie in der trockenen Grasvegetation (Abb. 48 c, d). Ursache für die relativ hohe Dominantenidentität sind nur 4 Arten: Antistea elegans, Hilaria excisa, Oedothorax fuscus und Pirata hygrophilus, die in den 3 MH z.T. hochdominant sind. Sie bestimmen auch den typischen Größenklassenaufbau der feuchten Grasvegetation (Abb. 45 d).

Tab. 13 Verteilung der Arten und Individuen in den Habitaten 1981

Arten	J				L				D				C	M		N				D		Summe
	Heide	Moose	T.Grasv.	F.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	Moose	T.Grasv.	F.Grasv.	Moose	T.Grasv.	W.Streu	F.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	Moose	W.Streu	F.Grasv.	T.Grasv.	
	1, 2, 3	4, 5, 6	7, 8	9, 10	11, 12, 13	14, 15	16, 17	18, 19	20, 21, 22	23, 24, 25	26, 27, 28	29	30, 31, 48	32, 33	34, 35	36, 37, 38, 39	40, 41	42, 43	44, 45, 46, 47	50, 52	53	
Dictynidae																						
Dictyna pusilla																		1				1
Lathys humilis						1																1
Amaurobiidae																						
Amaurobius fenestralis											1								6			7
Dysderidae																						
Harpactea hombergi			1																			1
Harpactea lepida							1						3									4
Gnaphosidae																						
Micaria pulicaria											2					1						3
Zelotes clivicullus	1						2		1		4				1		1	4				14
Zelotes lateillei																1						1
Zelotes subterraneus							1															1
Clubionidae																						
Agroeca brunnea						1		1	1		2					1						6
Agroeca proxima	2	1																				3
Apostenus fuscus							1	1												2	1	5
Clubiona terrestris	1			2																	3	6
Phrurolithus festivus															2	1	1					4
Thomisidae																						
Philodromus aureolus						1										1			1			2
Ph. aur. caespiticolis	3		1									1							1			6
Ph. fuscomarginatus																			1			1
Oxyptila trux	1	3	1	1	1	4		2		2	8					1	3	2				29
Xysticus cristatus										1						1						2
Salticidae																						
Euophrys frontalis	3						1	1			5				1	2		2	1			16
Euophrys petrensis	1																	1				2
Evarcha falcata					1											1						2
Neon reticulatus			1																			1
Zoridae																						
Zora spinimana	1			2							1	1		1	2	3		1			1	13
Lycosidae																						
Alopecosa pulverulenta										1					1		2	8	3			15
Aulonia albimana	1																1	1				2
Hygrolycosa rubrofasc																	1					1
Pardosa amentata									2				8								1	11
Pardosa lugubris	2	1			1	1	16	18	2	6	20		3	2	21	1	4	10		13	2	123
Pirata hygrophilus					25	1		2	134	1	4		63	1		2					68	309
Pirata piraticus							1															1
Pirata uliginosus	36	11	100																			147
Trochosa terricola	35	10	34			5	9	2	6	4	2		1	4	7	4	2	2	6	1		134
Xerolycosa nemoralis																		1				1
Pisauridae																						
Pisaura mirabilis																1						1
Agelenidae																						
Cicurina cicurea	11	8	3	2			1	1		3		1									1	31
Coelotes inermis	23	15	8	4	10	21	11	21	16	44	48	23	4	11	19	10	16	23	20	9	6	362
Coelotes terrestris	46	33	20	23	12	40	33	51	10	47	68	38	25	3	5	20	78	53	139	17	10	771
Cryphoeca silvicola									1								1	5	11			18
Histipona torpida	23	23	20	2		9		3	1	18	7	8				2	5	3	1	6	2	133

Tab. 13 Fortsetzung

	J				L				O				C	M		N				D		
	Heide	Moose	T.Grasv.	F.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	Moose	T.Grasv.	F.Grasv.	Moose	T.Grasv.	M.Streu	F.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	Moose	M.Streu	F.Grasv.	T.Grasv.	Summe
Hahniidae																						
Antistea elegans					60	1			5				88	3		23				110	1	291
Hahnia helveola	2	4	2	5														1			4	18
Hahnia montana	7	11	7								1							1				27
Hahnia ononidum																				1		1
Hahnia pusilla	19	7	13	6	2	17	39	34	7	16	40	31	1		15	1	8	3	2	3		264
Mimetidae																						
Ero furcata				1												1	1					3
Theridiidae																						
Robertus lividus	4	2	7	2	2		4	1	1	1	1		3	1	1	7	4	2	22			65
Robertus neglectus							3															3
Tetragnathidae																						
Meta reticulata	1							1	1					1								4
Pachygnatha degeeri																	1					1
Pachygnatha listeri	2		6	10	14	2		3	22		9		8	6	2	14	6	2				106
Araneidae																						
Aranea sturmi				1																		
Cercidia prominens			1																			1
Linyphiidae																						
Agyneta conigera																1						2
Agyneta ramosa					2	1		2	15	8	5	1				1					1	36
Agyneta subtilis		1								2												3
Bathyphantes gracilis					1				1				2									4
Bathyphantes nigrinus				1	23		1		26		1		12	1	1	5				8	2	81
Bathyphantes parvulus																37	1					38
Centromerus aequalis	2	2	4	5	1	9	11	9		10	11	4		1		1	3	2	4			79
Centromerus arcanus	4		3						1										1			9
Centromerus pabulator	50	1	13	4	1	7		1		3	4	7				4	1	1	18			115
Centromerus sylvaticus	2	5	9	21	3	1	1	7	42	16	18	1	2	1	2	16	7	2	1	4		161
Diplostyla concolor					6			2	81		2	1	15	7	13	51				2		180
Drapetisca socialis							1															1
Hilaria excisa					31				2				29			38	2			8	1	111
Jacksonella falconeri	5	5	3																			13
Lepthyphantes alacris																		1				1
Lepthyphantes cristatus				13	12	10		13	21	29	12					12	23	13	1	5		164
Lepthyphantes ericaeus				1	31				6	9	2					4			2			55
Lepthyphantes flavipes	5	4	5			4	8				1						1		4			32
L. lepthyphantiformis							2															2
Lepthyphantes mansuetus		1	1	8																		10
Lepthyphantes mengei	3	1	5	11				1	1		1			1	2	10	13	8				57
Lepthyphantes pallidus						2	1	2			2				9							16
L. tenebricola				3	9	18	5	10	4	34	12	5	1	1			2	1	28	2	1	136
Linyphia clathrata	1		1		1		1										1	1				6
Linyphia hortensis		1	1	1	2		2					1	1				1			1		11
Linyphia triangularis			1	1		1										2	3		1			9
Macrargus rufus	17	9	17				6	1		4	1	6					1	5	33		1	101
Maro thaleri										1									2			3
Meioneta saxatilis	1				1	8	9	15	6	2	5		7	9	6							69
Micronata varia															1					3	2	6
Oreonetides abnormis	2						2			3	1		1		1	1						9
Porrhomma campbelli																	1					1
Porrhomma oblitum			1																			1
Tapinopa longidens						1											1		1			3
Micryphantidae																						
Astenargus paganus				2	1	1			1									2	4			11
Ceratinella brevis	1				1	3	7	5			4	3			1						1	26
Ceratinella scabrosa									1		1					1		1				4
Dicymbium nigrum				1	4	1		2	9	2		1	11	3 7	5	13	1		1	28	1	86
Dicymbium tibiale																						4
Diplocephalus latifrons	2	3	3	1		49	9	18	1	12	24	38	7	1	19	1	2	8	72	8		278
Diplocephalus permixtus				1									16			91	1					109
Diplocephalus picinus	1					1									1				2	4	10	19
Dismodicus bifrons															1							1
Dismodicus elevatus																		1				1

Tab. 13 Schluß

	J				L				O				C	M		N				D		
	Heide	Moose	T.Grasv.	F.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	Moose	T.Grasv.	F.Grasv.	Moose	T.Grasv.	N.Strau	F.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	F.Grasv.	T.Grasv.	Moose	N.Strau	F.Grasv.	T.Grasv.	Summe
Erigone atra														1			1		1			3
Erigonella hiemalis	1	1			6				6	1		1		1		10	5	2				34
Glyphesis servulus									1							2	9					12
Gonantium rubellum						1							2	1						1	3	8
Gongylidiellum latebric.	3	7	2	4					1							1		1		1		20
Gongylidiellum murcidum													1									1
Loophomma punctatum																				6		6
Masc sundevalli						5	1	1	2	1					1	3	1		1			16
Micrargus herbigradus	11	7	40	16	7	32	5	24	11	52	37	10	4	7	12	10	17	11	35	2	3	353
Minyriolus pusillus	23	11								3	3						1	8	5			54
Monocephalus fuscipes	2		1	3		2	11	2		2	5	1		1	1		1	3	7			42
Oedothorax fuscus					2				1				5			1				80	2	91
Oedothorax tuberosus																1						1
Pocadicnemis carpathica	4		1	8	6	5		11	18		19		2			22	11	3				110
Pocadicnemis pumila			1	7						2	4				2					2		18
Saloca diceros						1		7	1	1			1		1		1			6		19
Tapinocyba pallens	3	4	1	1		9	35	2		1	7	21			4	1	15	10	24	1	3	142
Tiso vagans							3									1			2			6
Troxochrus nasutus										1		1						1				3
Walckenaera acuminata	11	2		2	1	1		1	4	1	2						1					26
Walckenaera capito																		1				1
Walckenaera cornicularis		1				4	4	3		5	5	3						1	3		1	30
Walckenaera cucullata	3	3	2	2	1		2	2			1					1	4	4	1			26
Walckenaera cuspidata					1		4	2				1	2	1	15					9	10	45
Walckenaera dysderoides	2	1								2	2					1						8
Walckenaera furcillatus			1	1		1																3
Walckenaera melanocephala	12	2	1	1		10	2	17	2	17	17		3		1	7	1	1				94
Walckenaera mitrata						2		1					1								1	5
Walckenaera obtusa	3		2	2	1			1	2	5	1	1	3		2	1	1	1	3			29
Summe	1126				1135				1493				328	241		1430				493		6246

4.1.5.5.5. Heide

Für den Vergleich der HeideMH konnten nur Flächen des gleichen Standortes (J) verwendet werden, da sonst keine vergleichbaren Flächen untersucht wurden. Es gleichen sich hier sowohl Artenbestand wie Dominanzgefüge (Abb. 48 e). Von den 15 in allen 3 Heideflächen nachgewiesenen Arten sind über die Hälfte nur hier konstant anzutreffen (Tab. 13). Besonders zu erwähnen sind: Hahnia montana und Jacksonella falconeri, die fast ausschließlich auf den Standrt J beschränkt waren, jedoch in allen dort untersuchten trockenen MH zu finden waren. Der charakteristische Größenklassenaufbau wird vor allem durch die 1 - 2 mm großen Arten: Minyriolus pusillus, Micrargus herbigradus, Jacksonella

falconeri, Hahnia montana, Hahnia pusilla, die 3 - 4 mm großen Arten: Centromerus pabulator, Macrargus rufus, Walckenaera acuminata, die 4 - 8 mm großen Arten: Cicurina cicurea, Pirata uliginosus und die 8 - 15 mm großen Arten: Coelotes inermis, Coelotes terrestris und Trochosa terricola.

4.1.5.5.6. Zusammenfassung der Ergebnisse: Faunistische Ähnlichkeit innerhalb der Vegetationstypen

Nadelstreu: Bei gleichem Standort der MH ist sowohl ein ähnlicher Artenbestand als auch eine ähnliche Dominanzstruktur vorhanden. Bei unterschiedlichem Standort ist der Artenbestand zwar unterschiedlich, jedoch das Dominanzgefüge ähnlich.

Moose: Bei gleichem Standort ist sowohl der Artenbestand als auch die Dominanzstruktur ähnlich. Verschiedene Standorte dagegen besitzen sowohl einen unterschiedlichen Artenbestand wie ein unterschiedliches Dominanzgefüge.

Trockene Grasvegetation: Bei verschiedenen Standorten ist die Dominanzstruktur relativ ähnlich, während der Artenbestand sich etwas mehr unterscheidet.

Feuchte Grasvegetation: Bei unterschiedlichen Standorten sind zwar die Artenbestände ganz unterschiedlich, die Dominanzstrukturen jedoch sehr ähnlich.

Heide: Die gleichen Standorte bedingen sowohl einen ähnlichen Artenbestand wie ein ähnliches Dominanzgefüge.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß bei Nadelstreu, trockener Grasvegetation, feuchter Grasvegetation, Heide der Größenklassenaufbau vorwiegend von den gleichen Arten bestimmt wird (unterschiedlicher Artenbestand, jedoch ähnliche Dominanzstruktur bei verschiedenen Standorten). Bei den Moosen scheinen unterschiedliche Arten gleicher Größe für die charakteristische Größenklassenstruktur verantwortlich zu sein (unterschiedlicher Artenbestand und unter-

schiedliches Dominanzgefüge). Für die Heide-MH ist allerdings nicht zu entscheiden, ob verschiedene oder gleiche Arten die Struktur bestimmen, da nur MH vom gleichen Standort untersucht wurden.

4.1.5.6. Repräsentanzstrukturen

Die Ermittlung des Artenbestandes und der Dominanzstruktur kann dazu beitragen, die Besiedlung eines bestimmten Habitats zu klären. Soll jedoch festgestellt werden, ob bestimmte Habitate von Arten bevorzugt werden, so kann die Repräsentanz Hinweise dazu liefern. Je größer die Repräsentanz einer Art in einem bestimmten Habitat ist, desto stärker wird dieses bevorzugt. So kann der optimale Lebensraum unter den untersuchten Habitaten einer jeden häufiger auftretenden Art bestimmt werden. Außerdem weisen hohe Repräsentanzwerte vieler Arten in einem bestimmten Biotop auf eine starke Bindung dieser Arten untereinander und zum Habitat hin (MÜLLER et al. 1978).

4.1.5.6.1. Repräsentanzgefälle

Ordnet man die Arten nach ihrem Repräsentanzgrad, so entstehen charakteristische Histogramme (MÜLLER 1978), die sich durch den unterschiedlichen Anteil von Arten mit hoher bzw. niedriger Repräsentanz auszeichnen (Abb. 49 a - e). Je mehr Arten einen hohen Repräsentanzgrad in einer Vegetationsstruktur aufweisen, desto abgeschlossener ist die Taxozönose dieses Habitats.

Die meisten Arten (31.5 %) mit einem Repräsentanzgrad >50 % besitzt die feuchte Grasvegetation. Ihr Repräsentanzgefälle (Abb. 49 a) ist im ersten Abschnitt relativ steil und läuft flach aus.

Weniger steil verläuft die Kurve der trockenen Grasvegetation, zumindest wenn nur die Arten mit mehreren Indi-

viduen berücksichtigt werden (Abb. 49 b). Die Moose besitzen 19.2 % Arten mit mehr als 50 % (Einelindividuen berücksichtigt), die Nadelstreu 13.7 % und das Heidekraut nur noch 7.1 %. Demgemäß fallen die Kurven von den Moosen bis zum Heidekraut immer flacher aus. Die größte Abgeschlossenheit besitzt demnach die feuchte Grasvegetation. Ihr folgt die trockene Grasvegetation, während die Zoozönosen der übrigen Vegetationsstrukturen weniger abgeschlossen sind.

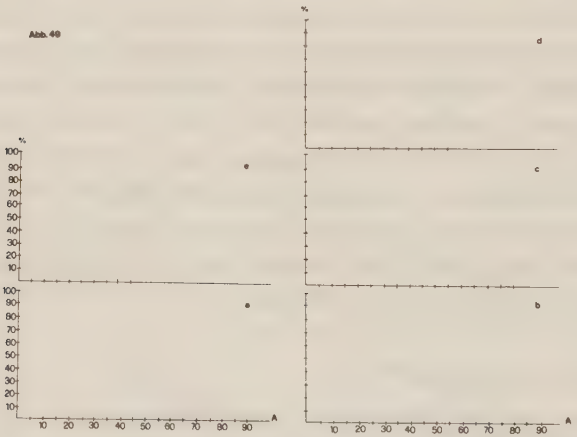


Abb. 49: Repräsentanz der Arten in den 5 Vegetationstypen (nicht normiert).
: Einzelindividuen
A Arten

a) Feuchte Grasvegetation
b) Trockene Grasvegetation
c) Moose
d) Nadelstreu
e) Heide

4.1.5.6.2. Repräsentanz - Index

Als ein Maß für die Bindung einer Organismengruppe untereinander und an ein Habitat kann, wie in Kap. 4.1.3.4.2. beschrieben, der Repräsentanzindex benutzt werden.

Mit R_i= 0.41 und R_i= 0.44 zeigen die Spinnenfaunen der feuchten Grasvegetation und der trockenen Grasvegetation eine relativ hohe Bindung untereinander und an ihre MH. Bei Berücksichtigung der Arten, von denen nur Einzelindividuen gefangen wurden, bestitzen auch die Moose mit R_i= 0.30 noch einen relativ hohen Wert gegenüber der Nadelstreu mit R_i=0.15 und der Heide mit R_i= 0.05. Werden jedoch nur die dominanten Arten berücksichtigt, so liegt auch der R_i-Wert der Moose sehr niedrig (0.04). Bei den MH: Moose, Nadelstreu und Heide kann demnach nicht von einer abgeschlossenen Zoozönose gesprochen werden. Dies entspricht ganz den Ergebnissen der vorigen Abschnitte.

4.1.5.6.3. Repräsentanz der dominanten Arten

Für die Arten, die mehr als 1 % der Gesamtindividuenzahl aufweisen, zeigt Abb. 50, daß nur die feuchte Grasvegetation eine Reihe von Arten beherbergt, die einen Repräsentanzgrad > 50 % erreichen. Die übrigen Vegetationsstrukturen besitzen höchstens 1 bis 2 Arten mit einem Repräsentanzgrad > 50 %. Die Verteilung der Arten zeigt, daß die Fauna der trockenen Grasvegetation (Abb. 50 c) sowohl von der Fauna der feuchten Grasvegetation (Abb. 50 d) (Arten 1 - 10 sind noch deutlich vertreten), als auch von der Waldfauna der Moose (Abb.50 b) und Nadelstreu (Abb. 50 a) beeinflußt wird.

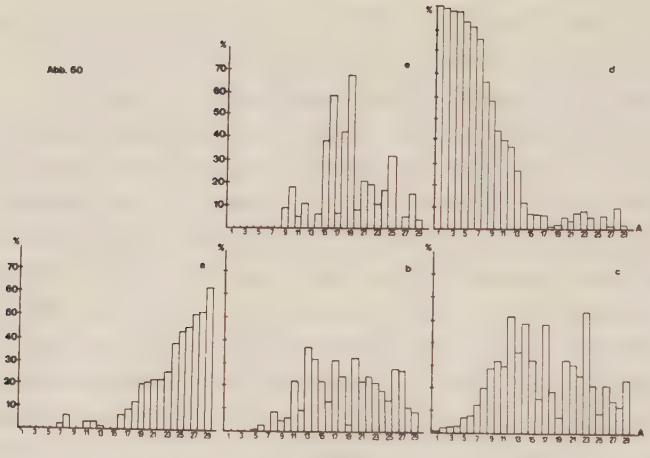


Abb. 50 Normierte Repräsentanz aller Arten, die 1 % der Gesamtindividuenzahl besitzen (1981).

a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetation
e) Heide

1. A. elegans
2. D. permixtus
3. H. excisa
4. O. fuscus
5. P. hygrophilus
6. B. nigrinus
7. D. concolor
8. D. tibiale
9. P. listeri
10. P. uliginosus
11. C. sylvaticus
12. P. carpathica
13. L. cristatus
14. M. saxatilis
15. W. melanocephala
16. T. terricola
17. P. lugubris
18. H. torpida
19. C. pabulator
20. C. aequalis
21. H. pusilla
22. C. inermis
23. M. herbigradus
24. C. terrestris
25. M. rufus
26. L. tenebricola
27. T. pallens
28. R. lividus
29. D. latifrons

4.1.5.6.4. Repräsentanz der 'Gilden'

SCHAEFER (1980) stellt fest, daß "ökologisch homologe Arten", also Arten, die die gleichen Ressourcen, vor allem Nahrung, Mikrohabitat und Mikroklima in ähnlicher Weise nutzen, trotz starker Nischenüberlappung koexistieren können. Um festzustellen, ob "ökologisch homologe Arten" (Angehörige einer 'Gilde') auch in den hier untersuchten Habitaten zusammenleben, wird der Repräsentanzgrad für die jeweiligen Angehörigen einer 'Gilde' berechnet. Da bei vielen Arten eine genauere Einnischung noch unerforscht ist, habe ich die Spinnen vorwiegend nach Größenklassen eingeteilt. Dies scheint mir sinnvoll, weil Arten gleicher Größe vermutlich sowohl ein ähnliches Nahrungsspektrum wie auch einen ähnlichen Aktionsradius besitzen.

Die Spinnenfauna wird in folgende 'Gilden' eingeteilt: Berücksichtigt sind nur Arten mit mehr als 10 Individuen.

1. Arten der Gattungen Bathyphantes, Diplostyla und Lepthyphantes.
2. 1 - 2 mm große Micryphantidae, Linyphiidae, Hahniidae.
3. 2 - 3 mm große Micryphantidae, Linyphiidae, Hahniidae.
4. 3 - 4 mm große Micryphantidae, Linyphiidae, Theredíidae.
5. 4 - 8 mm große Lycosidae, Thomisidae, Zoridae, Tetragnathidae, Agelenidae.
6. 8 - 15 mm große Lycosidae, Agelenidae.

Die mit * bezeichneten 'Gilden' werden nur mit Einschränkung als solche geführt.

Aus Abb. 51 läßt sich der Reichtum an ökologischen Nischen, bezogen auf die 'Gilden', entnehmen. Es zeigt sich, daß nicht nur die absolute Menge an Repräsentanz der 'Gilde' für diese Frage von Wichtigkeit ist, sondern auch die Art der Verteilung der 'Gilden'. Daher weist z.B. die trockene Grasvegetation eine relativ höhere Gleichverteilung bezüglich der 'Gilden' auf, als die feuchte Grasvegetation, die einen

höheren Repräsentanzgrad besitzt. In den übrigen Vegetationsformen ist der Nischenreichtum entspechend geringer, am geringsten in der Nadelstreu.

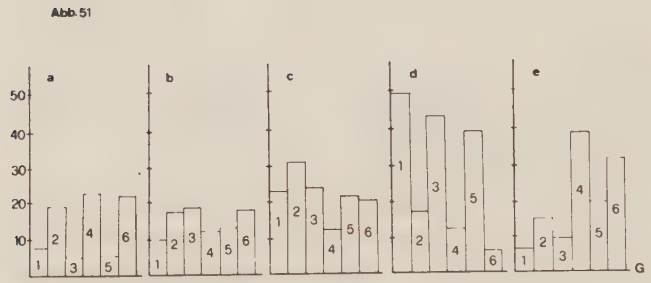


Abb. 51: Repräsentanz der 'Gilden' in den verschiedenen Vegetationstypen.

4.1.5.6.4.1. Bathyphantes - Diplostyla - Lepthyphantes - Arten

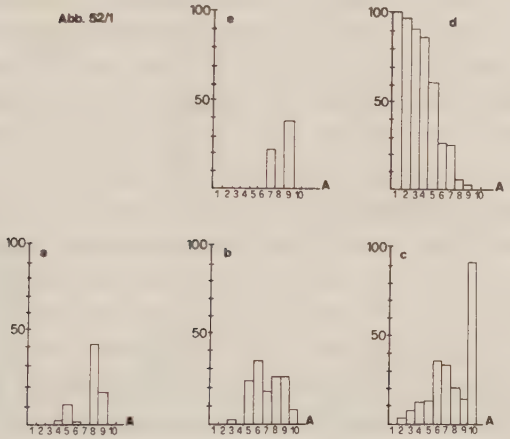


Abb. 52/1: Repräsentanz der Bathyphantes - Diplostyla-Lepthyphantes - Arten in den 5 verschiedenen Vegetationsstrukturen(normiert).

a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetation
e) Heide

A: Arten

1. B. gracilis
2. B. parvulus
3. B. nigrinus
4. D. concolor
5. L. ericaeus
6. L. cristatus
7. L. mengei
8. L. tenebricola
9. L. flavipes
10. L. pallidus

Beim Vergleich der 5 Vegetationsstrukturen zeigt sich, daß die B.-D.-L.-Arten in Heidekraut und Nadelstreu stark unterrepräsentiert sind, daß der Repräsentanzgrad in den

Moosen um das Doppelte und in der trockenen Grasvegetation um gut das Dreifache steigt (Abb. 51, 52/1). Am stärksten repräsentiert sind die B.-D.-L.-Arten in der feuchten Grasvegetation. Ein Repräsentanzanteil über 50 % findet sich bei 4 Arten in der feuchten Grasvegetation. Ansonsten erreicht nur noch 1 Art in der trockenen Grasvegetation die 50 % Grenze. Die restlichen 4 Arten sind mit unterschiedlicher Repräsentanz in den übrigen Vegetationsstrukturen verteilt (Abb. 52/1). Während L. tenebricola und L. flavipes in den Moospolstern den gleichen Repräsentanzanteil besitzen, ist L. tenebricola in der Nadelstreu häufiger. L. flavipes hat hier nur einen Repräsentanzanteil von 18 %, also um gut die Hälfte weniger als L. tenebricola. Im Heidekraut dagegen hat L. flavipes mit 37 % ihr Maximum, während L. tenebricola ganz fehlt. An lichtere Standorte mit einer 3 dimensionalen Vegetationsstruktur scheinen L. mengei und L. cristatus angepasst zu sein, wobei sie offensichtlich kaum an definierte Feuchtigkeitsverhältnisse gebunden sind.

4.1.5.6.4.2. 1 - 2 mm große Spinnen

Diese kleinen Spinnen brauchen für ihre winzigen Netze keine hohe, 3 dimensionale Gerüststruktur, sondern können diese zwischen der Streu oder in kleinen Bodenvertiefungen anbringen. Beim Vergleich der Dominanzstrukturen wurde deutlich, daß diese kleinen Spinnen in der Nadelstreu und in den Moospolstern zwischen 40 und 50 % der dort vorkommenden Spinnenfauna stellen.

Der Repräsentanzgrad ergibt jedoch ein ganz anderes Bild. Die meisten 1 - 2 mm großen Spinnen bevorzugen die trockene Grasvegetation (Abb. 52/2). Ihr folgen die Nadelstreu und mit gleichem Repräsentanzgrad feuchte Grasvegetation und Moose. Die Heide wird von den 1 - 2 mm großen Spinnen am stärksten gemieden.

In der trockenen Grasvegetation sind alle Arten vertreten. Jedoch nur 3 Arten (Glyphesis sevulus, Saloca diceros, Hahnia montana) haben enen Repräsentanzgrad >50 %.

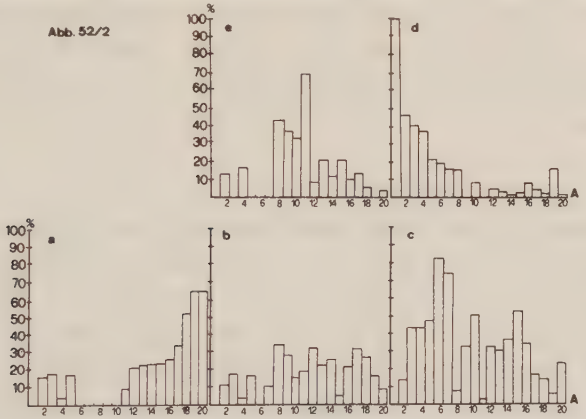


Abb. 52/2: Repräsentanz der 1 - 2 mm großen Micryphantidae, Liyphiidae, Hahniidae (normiert).

a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetation
e) Heide

1. D. permixtus
2. E. hiemalis
3. P. pumila
4. P. carpathica
5. M. sundevalli
6. G. servulus
7. S. diceros
8. G. latebricola
9. J. falconeri
10. H. montana
11. M. pusillus
12. C. aequalis
13. H. pusilla
14. C. brevis
15. D. picinus
16. M. herbigadus
17. M. fuscipes
18. T. pallens
19. A. paganus
20. D. latifrons

Ebenfalls 3 Arten (Asthenargus paganus, Diplocephalus latifrons, Tapinocyba pallens) haben in der Streu ihr Repräsentanzmaximum, jedoch sind hier nur 14 von 20 Arten vorhanden. Nur 1 Art (Diplocephalus permixtus) ist mit Repräsentanz 50 % in der feuchten Grasvegetation vertreten. Die übrigen 16 Arten sind mit einem weitaus geringeren Anteil vorhanden. Außer 2 Arten sind in den Moosen alle Kleinspinnen zu finden. Jedoch bevorzugt keine Art diese Vegetationsstruktur.

4.1.5.6.4.3. 2 - 3 mm große Spinnen

Einen außergewöhnlich hohen Repräsentanzanteil besitzen die 2 - 3 mm großen Spinnen in der feuchten Grasvegetation (43.2%). Um fast die Hälfte geringer ist dieser bei der trockenen Grasvegetation und bei den Moosen. Nadelstreu und Heidekraut werden von dieser Großenklasse eher gemieden (Abb. 52/3). Von den 11 der dort gefundenen Arten sind 10 in der feuchten Grasvegetation vorhanden. Besonders bevorzugt wird diese von Antistea elegans, Hilaria excisa, Dicymbium tibiale und Oedothorax fuscus.

In der trockenen Grasvegetation treten zwar alle 11 Arten auf, jedoch sind nur Meioneta saxatilis und Walckenaera cuspidata hier hochrepräsentant vertreten. In den Moosen sind noch 8 Arten dieser Größenklasse vorhanden, während in der Fichtenstreu 5 und im Heidekraut 4 Arten mit z.T. sehr geringer Repräsentanz auftreten (Abb. 52/3).

4.1.5.6.4.4. 3 - 4 mm große Spinnen

In dieser Größenklasse kommen insgesamt in allen untersuchten Habitaten nur sehr wenige Arten vor. Alle 6 Arten finden sich im Heidekraut, das auch den höchsten Repräsentanzanteil aufweist, 2 Arten haben hier ihr Maximum (Abb. 52/4). Die Nadelstreu wird offensichtlich ebenfalls von dieser Kategorie bevorzugt. Jedoch weist nur Robertus li-

vidus hier ein Maximum auf. In den 3 übrigen Vegetationsformen sind alle Arten (Moose, trockene Grasvegetation) bzw. 5 Arten (feuchte Grasvegetation), allerdings mit relativ geringem Repräsentanzanteil vorhanden (Abb. 52/4). Nur Centromerus sylvaticus ist in der feuchten Grasvegetation häufiger.

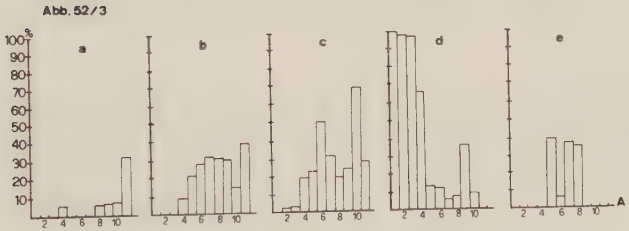


Abb. 52/3: Repräsentanz der 2 - 3 mm großen Micryphantidae, Linyphiidae, Hahniidae (normiert).

a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetation
e) Heide

1. A. elegans
2. H. excisa
3. O. fuscus
4. D. tibiale
5. H. helveola
6. M. saxatilis
7. W. melanocephala
8. W. cucullata
9. A. ramosa
10. W. cuspidata
11. W. corniculans

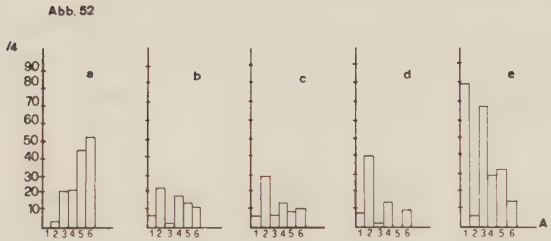


Abb. 52/4: Repräsentanz der 3 - 4 mm großen Micryphantidae, Linyphiidae, Theredíidae (normiert).

a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetaion
e) Heide

1. W. acuminata
2. C. sylvaticus
3. C. pabulator
4. W. obtusa
5. M. rufus
6. R. lividus

4.1.5.6.4.5. 4 - 8 mm große Spinnen

Die Spinnen dieser Größenklasse sind vorzugsweise in der feuchten wie in der trockenen Grasvegetation und in der Heide vertreten, während sie die Moospolster und besonders die Nadelstreu meiden. Die Arten dieser Größenklasse können jedoch nicht als eine 'Gilde' betrachtet werden, da sie sich sehr in ihrer Lebensweise unterscheiden. Daher werden nur die Lycosidae (tagaktive Jäger) dieser Größenklasse vergleichend betrachtet.

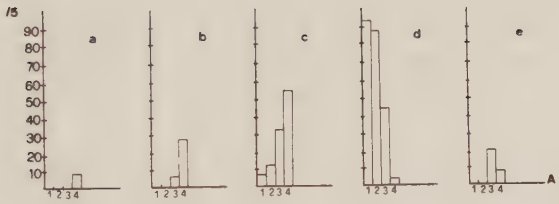


Abb. 52/5: Repräsentanz der 4 - 8 mm großen Lycosidae (normiert).

a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetation
e) Heide

1. P. hygrophilus
2. P. amentata
3. P. ulignosus
4. P. lugubris

4 Lycosiden - Arten wurden in den verglichenen Flächen häufiger gefunden. Von diesen besitzen 3 Arten ihr Maximum in der feuchten Grasvegetation, während 1 Art (Pardosa lugubris) bevorzugt in trockener Grasvegetation angetroffen wurde. P. lugubris wurde ebenfalls noch häufig auf den Moospolstern gefangen, in der Nadelstreu und im Heidekraut wurde sie jedoch nur mit geringer Repräsentanz nachgewiesen. Pardosa amentata und Pirata hygrophilus sind, außer in der trockenen Grasvegetation besonders in der feuchten Grasvegetation häufig anzutreffen. Die übrigen

Habitate scheinen beide Arten ganz zu meiden. Eine Ausnahme macht Pirata uliginosus, die nur an Standort J auftrat und dort in allen untersuchten MH vertreten war. Ihr Maximum hatte sie jedoch wie P. hygrophilus und P. amentata in der feuchten Grasvegetation (Abb. 52/5).

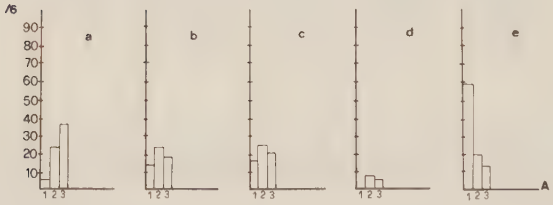


Abb. 52/6: Repräsentanz der 8 - 15 mm großen Agelenidae, Lycosidae (normiert).
a) Nadelstreu
b) Moose
c) Trockene Grasvegetation
d) Feuchte Grasvegetation
e) Heide

1. T. terricola
2. C. inermis
3. C. terrestris

4.1.5.6.4.6. 8 - 15 mm große Spinnen

Die Arten dieser Großenklasse (Trochosa terricola, Coelotes inermis, Coelotes terrestris) können ebenfalls schlecht zu einer 'Gilde' zusammengefaßt werden. Alle 3 Arten sind

zwar nachtaktiv, Trochosa terricola jedoch gehört zu den Jägern, während C. inermis und C. terrestris vorzugsweise mit ihren Netzen ihre Nahrung erlangen. Allerdings könnten alle 3 Arten, da sie die gleiche Größe besitzen, zumindest, ein ähnliches Nahrungsspektrum haben. Betrachtet man unter diesem Vorbehalt die Repräsentanz der Größenklasse, so fällt auf, daß sie ihr Maximum in der Heide besitzt (Abb. 52/6). Nadelstreu, trockene Grasvegetation und die Moose besitzen einen ähnlichen Repräsentanzgrad. Nur die feuchte Grasvegetation wird von dieser Größenklasse gemieden.

4.1.5.6.4.7. Zusammenfassung der Ergebnisse: Repräsentanz der 'Gilden'

In der Repräsentanz der 'Gilden' unterscheiden sich die 5 Vegetationsstrukturen deutlich. Während die 'Gilden'1, 3 und 5 in der feuchten Grasvegetation sehr stark repräsentiert sind, besitzen die 'Gilden' 2, 4 und 6 in der Nadelstreu einen höheren Repräsentanzgrad. In der Heide sind mehr die größeren Spinnen, also Gilden 4, 5 und 6 vorhanden. Demgegenüber ist in den Moosen und in der trockenen Grasvegetation die Repräsentanz aller 'Gilden' etwa gleich stark, wobei ihr Repräsentanzgrad in den Moospolstern deutlich unter der der trockenen Grasvegetation liegt.

4.1.5.6.5. Habitatpräferenz und Biotopbreite

Einen weiteren Anhaltspunkt, in welchem Maße bestimmte Biotope von einzelnen Arten bevorzugt werden, liefert die Biotopbreite jeder Art. Die Biotopbreite von 60 Arten ist für die 5 Vegetationsformen berechnet worden. Stenotope Arten, d.h. Arten mit einer Biotopbreite (B_i = 1 - 1.5) traten nur in den beiden Grasvegetationsstrukturen auf (Tab. 14). 11 Arten waren an die feuchte Grasvegetation gebunden und nur 2 Arten besiedelten ausschließlich die trockene Grasvegetation (FG, TG). Arten die in einer Vege-

tationsstruktur bevorzugt auftreten (B_i=1.5 - 2.0), aber auch vereinzelt in anderen MH gefunden wurden, waren sowohl in der trockenen Grasvegetation (tg) als auch im Heidekraut (h) vorhanden (Tab. 14). In den Moosen und in der Nadelstreu fehlen solche Arten völlig. Die Arten mit einer Biotopbreite (B_i= 2 - 3) und dem Maximum in einer bestimmten Vegetationsstruktur bevorzugen zwar diese, können in anderen jedoch auch existieren. Zu dieser Klasse sind 5 Arten der feuchten Grasvegetation ("fg) zu rechnen. Davon besiedeln 4 Arten, jedoch in geringerer Repräsentanz, auch die trockene Grasvegetation und L. ericaeus ist in den Moospolstern und in der Nadelstreu vereinzelt zu finden. Ebenfalls 5 Arten besiedeln bevorzugt die trockene Grasvegetation ("tg), sind jedoch vor allem auch in den Moospolstern anzutreffen (Tab. 14). Die Moospolster selbst werden von keiner Art bevorzugt besiedelt.

Tab. 14 Repräsentanz und Biotopbreite der häufigen Arten (30 Ind.) und Arten, die 1979 Habitatpräferenz zeigten (normiert). Mit • bezeichnte Arten besitzen weniger als 30 Individuen.

	Arten	F.G.	T.G.	M.	N.	H.	B_i	Ind.
U, FG	Antistea elegans	XXXX					1.01	290
U, FG	Bathyphantes gracilis	XXXX					1.0	4
FG	Bathyphantes parvulus	XXXX					1.07	38
e, FG	Bathyphantes nigrinus	XXXX					1.22	74
"u, FG	Diplostyla concolor	XXXX	0				1.33	178
U, FG	Hilaria excisa	XXXX					1.05	111
FG	•Lepthyphantes mansuetus	XXXX	0				1.42	10
"u, FG	Diplocephalus permixtus	XXXX					1.02	109
U, FG	Oedothorax fuscus	XXXX					1.07	80
U, FG	Pardosa amentata	XXXX	0				1.26	11
U, FG	Pirata hygrophilus	XXXX					1.17	309
"fg	Lepthyphantes ericaeus	XXX	x		0		2.27	55
"u,"fg	Dicymbium tibiale	XXX	0				2.05	59
"u,"fg	Pachygnatha listeri	XX	x				2.37	106
"fg	Pirata uliginosus	XX	x				2.99	147
	Erigonella hiemalis	XX	0	0	0	0	3.74	34
	•Pocadicnemis pumila	XX	XX	0			2.66	18
	Centromerus sylvaticus	XX	x	x			3.40	161
"tg	•Maso sundevalli	x	XX	0	0		3.19	16
e	Pocadicnemis carpatica	x	XX				2.88	110
	Lepthyphantes cristatus	x	x	x			3.05	159
TG	Lepthyphantes mengei	x	x	0		x	3.82	57
"s, TG	•Glyphesis servulus		XXXX				1.46	12
tg	•Leothyphantes pallidus		XXXX				1.19	16
b, tg	Walckenaera cuspidata		XXX				1.95	37
"b,"tg	Saloca diceros	0	XXX	0			1.73	14
"tg	Pardosa lugubris		XX	x			2.65	123
"tg	Meioneta saxatilis	0	XX	x			2.79	69
"tg	Oxyptila trux		XX	x		0	2.54	29
B,"tg	Mannia montana		XX	0		x	2.54	27
	Diplocephalus picinus		XX		x	x	2.67	16
	Agyneta ramosa	x	x	x			3.37	36
	•Zora spinimana	x	x		0	x	4.44	13

Tab. 14 Fortsetzung

	Arten	F.G.	T.G.	M.	N.	H.	B_i	Ind.
	•Jacksonella falconeri		X	X		X	2.97	12
"b	Walckenaera cucullata		X	X		X	3.70	26
	Walckenaera melanocephala		X	X		X	3.24	94
"s	Centromerus aequalis		X	X	X		3.75	79
"b	Walckenaera corniculans		X	X	X		2.95	29
b	Ceratinella brevis		X	X	X	0	3.69	26
	Coelotes inermis		X	X	X	0	4.55	362
	Coelotes terrestris		X	0	X	0	3.88	759
	Micrargus herbigradus		X	X	X	0	4.09	351
	Monocephalus fuscipes		0	X	X	0	3.85	42
	•Hahnia helveola	0	X	X		X	3.64	18
	•Trachynella obtusa	0	0	0	X	X	4.60	29
"f	Hahnia pusilla		X	X	X	X	4.19	264
"b	Histopona torpida		0	X	X	X	3.71	133
f	Lepthyphantes flavipes		0	X	0	X	3.69	32
"ns	•Asthenargus paganus	0		0	XXX		2.24	11
"ns	•Diplocephalus latifrons		X		XXX		2.20	27
"ns	Tapinocyba pallens		0	X	XX		2.91	142
	Lepthyphantes tenebricola		X	X	XX		3.05	136
	Macrargus rufus			0	XX	X	3.00	101
"b,"h	Trochosa terricola		0	0		XX	2.49	134
"h	•Gongylidiellum latebricola	0		X		XX	2.96	20
"h	Cicurina cicurea			X		XXX	2.02	31
F, h	Centromerus pabulator				X	XXX	1.95	115
h	Minyriolus pusillus					XXX	1.92	53
h	•Walckenaera acuminata					XXX	1.55	26

F.G.: Feuchte Grasvegetation
T.G.: Trockene Grasvegetation
M.: Moospolster
N.: Nadelstreu
H.: Heidepolster

XXXX = 80 - 100% Repräsentanz
XXX = 60 - 80% Repräsentanz
XX = 40 - 60% Repräsentanz
X = 20 - 40% Repräsentanz
0 = 10 - 20% Repräsentanz

B_i= Biotopbreite, Berechnung siehe Kap. Methode
B_i= 1-1.5 : FG, TG, M, NS, H
B_i= 1.5-2 : fg, tg, m, ns, h
B_i= 2 - 3 :"fg,"tg,"m,"ns,"h

normiert: Die Repräsentanz ist immer auf ein Mikrohabitat bezogen.

In der Nadelstreu leben bevorzugt 4 Arten ("ns). Sie gehören alle zu den 1 - 2 mm großen Spinnen. Das Heidekraut weist ebenfalls 3 Arten ("h) mit B_i= 2 - 3 auf. Die übrigen 25 Arten weisen keine nachweisbare Biotoppräferenz auf.

Zusammenfassend ist festzustellen:

a) Die feuchte Grasvegetation besiedeln 11 Arten mit sehr strenger Bindung (FG) und 5 Arten mit mäßiger Bindung ("fg).

b) Die trockene Grasvegetation enthält 2 stenotope Arten (TG) und 8 Arten mit mäßiger Bindung (tg, "tg).

c) 6 Arten siedeln bevorzugt in Heidepolstern (h, "h).

d) 3 Arten kommen hauptsächlich in der Nadelstreu ("ns) vor.

e) Nur die Moospolster werden von keiner Art bevorzugt.

Nach dem Anteil der biotopgebundenen Arten läßt sich

folgende Reihenfolge aufstellen: Feuchte Grasvegetation, trockene Grasvegetation, Heide, Nadelstreu, Moose.

4.1.5.7. Nischenüberlappung

Artenbestand und Dominanzstruktur tragen dazu bei, die Besiedlung eines bestimmten Habitats näherungsweise festzustellen. Der Repräsentanzindex lieferte ein Maß für die Abgeschlossenheit und die Bindung der Zoozönose untereinander und an den jeweilig untersuchten Lebensraum. Mit Hilfe der Repräsentanz und der Biotopbreite wurden die bevorzugten Lebensräume der untersuchten Arten und die Stärke ihrer Gebundenheit an diese verdeutlicht.

Die Nischenüberlappung, berechnet nach SCHOENER (1970), soll Auskunft über gemeinsames bzw. getrenntes Auftreten von "ökologisch homologen Arten" geben. Je höher der C_{ih}-Wert liegt, desto stärker wird eine Ressource von beiden Arten benutzt. C_{ih}- Werte 0.7 sollen gar Konkurrenz anzeigen (McLURE & PRICE 1976). Ich benütze den C_{ih}- Wert in der Weise, daß ich Arten mit 0.1 als strikt getrennt vorkommende Arten betrachte. Arten mit C_{ih} 0.2 werden ebenfalls als getrennt vorkommend angesehen und Arten mit C_{ih} 0.7 werden als miteinander vergesellschaftet betrachtet.

4.1.5.7.1. Bathyphantes - Diplostyla - Lepthyphantes - Arten

Von den 10 berücksichtigten Arten besiedeln alle B.-Arten und D.-Arten dieselbe Vegetaionsstruktur. Dies gilt ebenfalls für L. mansuetus (Abb. 53), die allerdings nur an einem Standort (J) nachgewiesen wurde. Eng vergesellschaftet sind auch L. mansuetus / L. ericaeus und L. mengei / L. cristatus. Deutlich getrennt dagegen sind:

a) Die Bathyphantes - Diplostyla - Arten von L. tenebricola, L. flavipes und L. pallidus.
b) L. mansuetus von L. flavipes und L. pallidus.

c) L. ericaeus von L. pallidus.

Abb. 53

	B.p.	B.n.	D.c.	L.ma.	L.e.	L.c.	L.me.	L.t.	L.f.	L.p.
B. parvulus		0.94	0.89	0.86	0.64	0.28	0.29	0.12	0.06	0.03
B. nigrinus			0.93	0.92	0,67	0.35	0.35	0.16	0.12	0.09
D. concolor				0.94	0.66	0.39	0.39	0.20	0.17	0.12
L. mansuetus					0.71	0.42	0.43	0.23	0.20	0.17
L. ericaeus						0.57	0.49	0.46	0.41	0.12
L. cristatus							0.78	0.58	0.46	0.46
L. mengei								0.46	0.57	0.42
L. tenebricola									0.62	0.52
L. flavipes										0.23
L. pallidus										

Abb. 53: Nischenüberlappung der Bathyphantes - Diplostyla - Lepthyphantes - Arten

4.1.5.7.2. 1 - 2 mm große Spinnen

13 Arten (Micryphantidae, Linyphiidae, Hahniidae) wurden paarweise getestet. Völlig getrennt von anderen Arten dieser Größenklasse kommt Diplocephalus permixtus vor. Mit Erigonella hiemalis und Pocadicnemis carpathica besitzt diese Art etwas höhere Werte, doch weisen diese kaum auf eine Vergesellschaftung hin. Werte zwischen 0.2 und 0.67 besitzen 5 Arten (Abb. 54). Als miteinander vergesellschaftet erweisen sich 5 Arten (Centromerus aequalis, Ceratinella brevis, Hahnia pusilla, Micrargus herbigradus und Monocephalus fuscipes). Tapinocyba pallens kann eingeschränkt mit dazu gerechnet werden. T. pallens ist darüber hinaus noch mit Diplocephalus latifrons vergesellschaftet, einer Art, die sonst mit keiner anderen Art vergesellschaftet ist (Abb. 54).

Abb. 54

	D.p	E.h.	P.c.	G.l.	M.h.	C.a.	M.f.	M.p.	E.b.	D.l.	T.p.	M.m.	M.p.
D. permixtus		0.47	0.38	0.17	0.09	0.06	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01
E. hiemalis			0.67	0.46	0.59	0.54	0.57	0.57	0.55	0.43	0.48	0.38	0.36
P. carpathica				0.42	0.56	0.51	0.39	0.55	0.55	0.32	0.25	0.63	0.23
G. latebricola					0.46	0.41	0.56	0.53	0.46	0.20	0.40	0.56	0.65
M. herbigradus						0.77	0.80	0.88	0.90	0.63	0.69	0.60	0.37
C. aequalis							0.82	0.85	0.90	0.58	0.70	0.57	0.39
M. fuscipes								0.79	0.80	0.64	0.82	0.47	0.40
M. pusilla									0.89	0.60	0.66	0.68	0.52
C. brevis										0.60	0.70	0.65	0.43
D. latifrons											0.80	0.35	0.24
T. pallens												0.36	0.35
M. montana													0.52
M. pusillus													

Abb. 54: Nischenüberlappung der 1 - 2 mm großen Micryphyntidae, Linyphiidae und Hahniidae.

4.1.5.7.3. 2 - 3 mm große Spinnen

11 Arten dieser Größenklasse wurden geprüft. Eine deutliche Trennung war bei den Arten: Antistea elegans und Hilaria excisa von Walckenaera cucullata, Walckenaera melanocephala und Walckenaera corniculans festzustellen. Ebenfalls noch deutlich war die Trennung der Arten: A. elegans, H. excisa, O. fuscus von H. helveola, M. saxatilis, W. corniculans, W. cucullata, W. cuspidata, W. melanocephala (Abb. 55). Eine hohe Bindung dagegen wurde unter den Arten A. elegans, H. excisa und O. fuscus festgestellt. Etwas geringer ist diese von den 3 Arten mit D. tibiale. D. tibiale tritt andererseits mit

A. ramosa gemeinsam auf (Abb. 55). Eine weitere starke Bindung besteht zwischen den 3 Arten: H.Helveola, W. cucullata und W. melanocephala. Außerdem besitzen M. saxatilis und W. cuspidata eine hohe Nischenüberlappung. Alle übrigen Werte weisen auf keinerlei Trennung oder Überlappung der Biotope hin.

Abb. 55

	A.e.	M.e.	O.f.	D.t.	A.r.	H.h.	W.c.	W.m.	P.c.	C.c.	M.s.
A. elegans		0.98	0.97	0.74	0.37	0.15	0.08	0.75	0.01	0.10	0.14
M. excisa			0.99	0.68	0.39	0.18	0.09	0.09	0.02	0.12	0.16
O. fuscus				0.69	0.40	0.17	0.11	0.10	0.03	0.13	0.17
D. tibiale					0.70	0.45	0.41	0.35	0.34	0.43	0.41
A. ramosa						0.64	0.58	0.53	0.63	0.56	0.69
H. helveola							0.89	0.87	0.50	0.47	0.70
W. cucullata								0.80	0.58	0.48	0.65
W. melanocephala									0.58	0.53	0.70
W. corniculans										0.49	0.59
W. cuspidata											0.72
M. saxatilis											

Abb. 55: Nischenüberlappung der 2 - 3 mm großen Micryphantidae, Linyphiidae und Hahniidae.

4.1.5.7.4. 3 - 4 mm große Spinnen

Zu dieser Größenklasse werden nur 4 häufigere Arten gerechnet. Nach den Ergebnissen der Nischenüberlappung scheinen nur Macrargus rufus und Robertus lividus die gleichen Habitate zu besiedeln (Abb. 56).

Abb. 56

	C.s.	C.p.	R.l.	M.r.
C. sylvaticus		0.21	0.42	0.32
C. pabulator			0.48	0.62
R. lividus				0.80
Macrargus rufus				

Abb. 56: Nischenüberlappung der 3 - 4 mm großen Linyphiidae und Theredíidae.

4.1.5.7.5. Zusammenfassung der Ergebnisse: Nischenüberlappung

Es wird deutlich, daß die Arten mit Bindung an die feuchte Grasvegetation (FG) einerseits untereinander vergesellschaftet sind und andererseits deutlich von den übrigen Arten getrennt sind (Abb. 53,54,55,56). Außerdem ergibt sich eine stärkere Vergesellschaftung von 4 1 - 2 mm großen, 4 2 - 3 mm großen, 2 3 - 4 mm großen, streubewohnenden Arten (Abb. 54, 55, 56) und 2 Lepthyphantes-Arten (Abb. 53), die Habitate mit dreidimensionaler Struktur vorziehen.

4.2. Laboruntersuchungen

4.2.1. Präferenzversuche

Da für viele Arten mit vergleichenden Freilanduntersuchungen deutliche Unterschiede in der Habitatpräferenz festgestellt werden konnten, schließt sich die Frage an, inwieweit diese durch unterschiedliche Beeinflussung der Arten durch einzelne Umweltfaktoren kausal begründet werden können. Die große Bedeutung der abiotischen Faktoren, besonders der Schwankungen des Kleinklimas, für die Ein-

nischung der Arten ist schon länger bekannt (BODENHEIMER & SCHENKIN 1928, KNÜLLE 1952, NØRGAARD 1951, WOLSKA 1957).

Im folgenden werden mit Hilfe von Laborversuchen die Lebensansprüche einiger häufiger und typischer Arten bezüglich der Faktoren Temperatur, Feuchtigkeit und Licht geprüft. Außerdem wird ihre Resistenz gegen Austrocknung getestet.

4.2.1.1. Lycosidae

4.2.1.1.1. Temperaturpräferenz

Die Ergebnisse der Versuche, die fast alle von Mitte Mai bis Mitte Juni 1981 und 1982 stattfanden, werden in Histogrammen zusammengefasst.

Die fast immer eingipflige, schiefe Frequenzverteilung zeigt, daß die Versuchsgruppen eine ausgeprägte Frequenzreaktion im Temperaturgradienten besitzen. Diese ist, zumindest bei den untersuchten Pirata-Arten, sehr stark von der in der Orgel herrschenden Feuchtigkeit abhängig.

4.2.1.1.1.1. Weibchen mit Kokon

Eine Frequenzverteilung mit ausgeprägtem Maximum besitzen die Weibchen mit Kokon aller 4 Arten (Abb. 57 a - d). Diese wird bei 100 % Luftfeuchtigkeit am deutlichsten. Das Maximum (100 % r.F.) liegt bei P. lugubris und P. latitans bei 25 - 30 °C, bei P. uliginosus und P. hygrophilus zwischen 20 - 25 °C. Während die ♀♀ mit Kokon von P. lugubris sich durch herabgesetzte Feuchtigkeit (55 - 60 % r.F.) nicht beeinflussen lassen, liegen die Maxima der Pirata-Arten deutlich niedriger (Abb. 57 a - d).

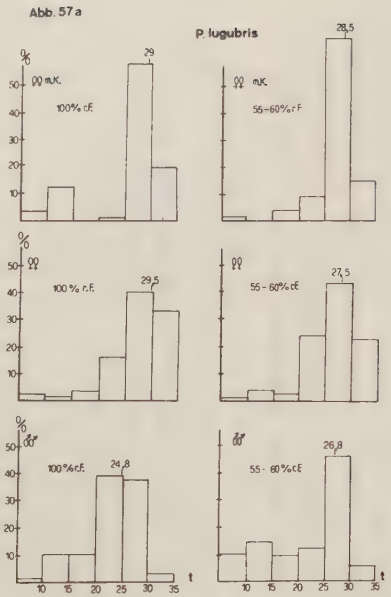


Abb. 57 a: Verteilung der Aufenthaltsfrequenz von P. lugubris im Temperaturgradienten.

♀♀ ++ m.K. (100%: N=100; 55-60%: N=378)
♂♂ ++ o.K. (100%: N=170; 55-60%: N=158)
oo (100%: N=153; 55-60%: N=193)

N = Zahl der Ablesungen

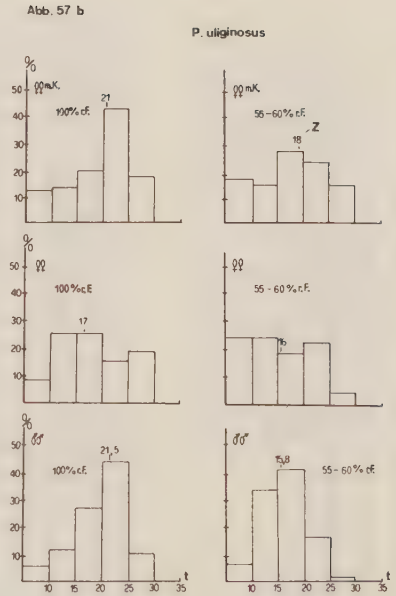


Abb. 57 b: Verteilung der Aufenthaltsfrequenz von P. uliginosus im Temperaturgradienten.

♀♀ ++ m.K. (100%: N=332; 55-60%: N=268)
♂♂ ++ o.K. (100%: N=232; 55-60%: N=229)
oo (100%: N=188; 55-60%: N=220)

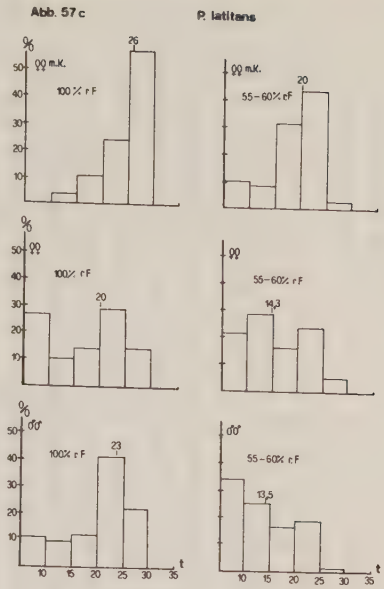


Abb. 57 c: Verteilung der Aufenthaltsfrequenz von P. latitans im Temperaturgradienten.

♀♀ m.K. (100%: N= 97; 55-60%: N=132)
♂♂ o.K. (100%: N= 95; 55-60%: N=131)
oo (100%: N=157; 55-60%: N=196)

N = Zahl der Ablesungen

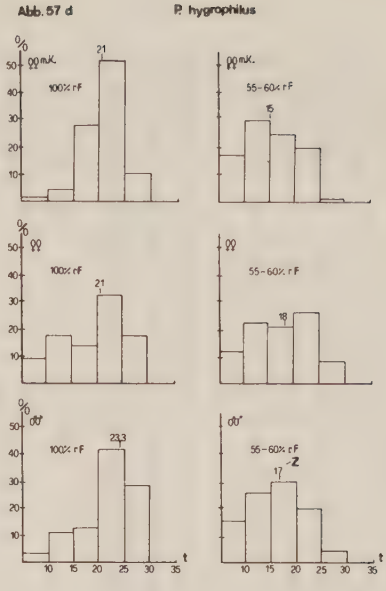


Abb. 57 d: Verteilung der Aufenthaltsfrequenz von P. hygrophilus im Temperaturgradienten.

♀♀ m.K. (100%: N=215; 55-60%: N=135)
♂♂ o.K. (100%: N=125; 55-60%: N=255)
oo (100%: N=231; 55-60%: N=217)

4.2.1.1.1.2. Weibchen ohne Kokon

Bei den ♀♀ ohne Kokon sind die Maxima viel weniger ausgeprägt. Während die ♀♀ von P. lugubris und P. hygrophilus bei 100 % r.F. die gleichen Aufenthaltsmaxima wie die ♀♀ mit Kokon besitzen (20 - 25 °C bzw. 25 - 30 °C), gehen die Maxima von P. uliginosus und P. latitans um jeweils 5 °C zurück (Abb. 57 a - d).

Die Aufenthaltsfrequenz von P. lugubris bleibt auch bei 55 - 60 % r.F. wieder unverändert, die Maxima der Pirata-Arten verschieben sich auch hier zu niedrigeren Temperaturen.

4.2.1.1.1.3. Männchen

Eine ähnlich ausgeprägte Reaktionsweise wie die ♀♀ mit Kokon besitzen auch die oo. Auch hier sind deutliche Maxima in der Frequenzverteilung festzustellen, allerdings etwas weniger ausgeprägt als bei den ♀♀ mit Kokon. Bei 100 % r.F. liegen die Maxima aller 4 Arten bei 20 - 25 °C. Bei 55 - 60 % r.F. dagegen reagieren die oo ganz unterschiedlich. Die oo von P. lugubris haben dann ihre höchste Aufenthaltefrequenz bei 25 - 30 °C. Für P. uliginosus und P. hygrophilus geht sie auf 15 - 20 °C und für P. latitans gar auf 5 - 10 °C zurück (Abb. 57 a - d).

4.2.1.1.1.4. Vergleich der Zentralwerte (Mediane)

Ein Vergleich der Zentralwerte zeigt deutliche Unterschiede in der Thermophilie der Arten. Bei 100 % r.F. unterscheiden sich die Zentralwerte der oo am wenigsten (P. uliginosus: 21.5, P. hygrophilus: 23.5, P. latitans: 23.3, P. lugubris: 24.8 °C). Bei den ♀♀ mit Kokon dagegen sind die Unterschiede viel größer. P. uliginosus und P. hygrophilus bevorzugen tiefere Temperaturen (21 °C), während die Werte von P. latitans (26 °C) und P. lugubris (29 °C) 5 - 8 °C höher liegen.

Abb. 58

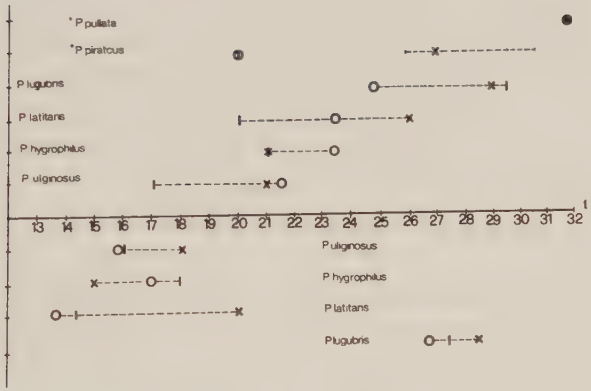


Abb. 58: Verteilung der Zentralwerte der ♀♀ m.K. (X), ♀♀ (I), ♂♂ (o) bei 100 % r.F. bzw. 55 - 60 % r.F. für die untersuchten Lycosidae.

o: ♂♂, ♀♀
⊠: ♂♂, ♀♀, ♀♀ m. K.
⊠: ♀♀, ♀♀ m. K.

Vergleich man die ♀♀ ohne Kokon, so können die Pirata-Arten (17 - 21 °C) deutlich von P. lugubris abgegrenzt werden. Aus dem Vergleich der Zentralwerte der Frequenzverteilung bei 55 - 60 % r.F. mit denjenigen von 100 % r.F. geht hervor, daß die Zentralwerte der Pirata-Arten bei 55 - 60 % r.F. sehr viel niedriger sind (Abb 58). Die Werte von P. lugubris dagegen ändern sich kaum.

Werden die Arten nach zunehmender Thermophilie geordnet, dann ergibt sich zusammenfassend folgende Reihenfolgende Reihenfolge: Pirata uliginosus, Pirata hygrophilus, Pirata latitans, Pardosa lugubris.

4.2.1.1.1.5. Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Temperaturpräferenz

Der Grad der Reaktion im Temperaturgradienten auf Feuchtigkeitsunterschiede ist als Maß für die Enge der Einnischung der Arten von großer Bedeutung. Während P. lugubris (♂♂, ♀♀, ♀♀m.K) in ihrer Vorzugstemperatur kaum von Feuchteunterschieden (+2, -2, - 0.5 °C) beeinflußt wird, ist dies bei den Pirata-Arten sehr ausgeprägt der Fall (Abb. 58). Am stärksten reagiert P. latitans (♂♂: -9.9, ♀♀: -5.7, ♀♀ m.K. -6 °C) auf Feuchteunterschiede, gefolgt von P. hygrophilus (♂♂: -6.3, ♀♀: -3, ♀♀ m. K.: - 6 °C). Bei der kühlpräferenten P. uliginosus ist nur bei den oo(- 5.7°C) eine deutliche Reaktion vorhanden. ♀♀ (- 1 °C) und ♀♀ m.K. (- 3 °C) reagieren weniger stark. Diese Ergebnisse lassen den Schluß zu: Je wärmeliebender die Pirata-Arten sind, desto stärker reagieren sie auf Feuchteschwankungen mit Änderung ihrer Vorzugstemperatur (VT).

4.2.1.1.2. Feuchtigkeitspräferenz

Für die Auswertung wurde die Frequenzverteilung der beiden trockensten und der beiden feuchtesten Kammern getrennt erfaßt und der prozentuale Feuchtigkeits- bzw. Trockenheitsüberschuß berechnet (siehe Kap. Methode).

Von jeder Art wurden widerum ♂♂, ♀♀ und ♀♀ m. K. getestet.

Versuchsgruppe I: ♀♀ m.K., die 10 Stunden vor Versuchsbeginn in den Versuch gebracht wurden. Danach wurde die Frequenzverteilung 4 Stunden lang registriert. Jede Art wurde gesondert getestet.

Versuchsgruppe II: ♀♀ m.K.. Die Frequenzverteilung wurde bereits nach einer halben Stunde Eingewöhnungszeit 6 - 8 Stunden lang abgelesen.

Versuchsgruppe III: ♀♀ o.K.. Sie wurden wie die vorigen behandelt.

Versuchsgruppe IV: ♂♂. Nach 30minütiger Eingewöhnungszeit wurde die Häufigkeitsverteilung 6 Stunden lang aufgenommen.

Diese Versuchsergaben sicher keine absoluten Vorzugsfeuchten (VF) der Arten. Für einen Vergleich der Arten sind die Ergebnisse jedoch gut geeignet. Eine deutliche Reihenfolge der bevorzugten Feuchtigkeitswerte läßt sich bei den Versuchsgruppen I, II und IV erkennen (Tab. 15). Die Werte der ♀♀ o.K. (ohne Kokon) (Versuchsgruppe III) lassen sich weniger gut einordnen.

Tab. 15 Feuchtigkeitspräferenz der untersuchten Lycosiden - Arten

	V: I	V:II	V:III	V:IV
	+ p_F - N	+ p_F - N	+ p_F - N	+ p_F - N
Pirata hygrophilus	100.0 (16) 10**	56.4±4.7(18)110 77.1±5.0(10) 99	32.2±4.3(22) 79 47.6±6.1(7) 65	42.1±5.4(11) 83 66.9±4.4(6)115
Pirata uliginosus	89.7±2.8(17)117	35.6±4.4(20) 66	26.2±4.8(8) 84 31.7±7.2(12) 41	81.5±3.7(4)108
Pirata latitans	49.6±4.3(14)131	0 (13)76 (19)--3.4±2.4 57	53.5±7.6(12) 43 64.1±8.1(13) 36	23.9±5.0(9) 71
Pardosa lugubris	(15)-94.4±2.7 72	(10)-34.8±5.0 89 (3)-50.7±6.2 65	(23)-17.8±4.7 66 (21)-18.3±3.5 120	(11)-11.6±3.4 86

V:I ♀♀ m.K. die 10 Stunden vor Versuchsbeginn in den Versuch gebracht wurden. Danach wurde die Frequenzverteilung 4 Stunden lang registriert. (Ausnahme P. Hygrophilus**, hier saßen alle ♀♀ m.K. nach 10 Stunden in der feuchtesten Kammer.

V:II ♀♀ m.K.. Die Frequenzverteilung wurde bereits nach 1/2 Stunde Eingewöhnungszeit 6-8 Stunden lang abgelesen.

V:III ♀♀ o.K. Versuchsablauf wie V:II.

V:IV ♂♂. Nach 30minütiger Eingewöhnungszeit wurde die Häufigkeitsvert. 6 Stunden lang gemessen.

( ) : Versuchsnummer der Versuche

p_F : %tualer Feuchtigkeitsüberschuß, siehe Kap. Methode.

N : Gesamtaufenthaltsfrequenz in den 4 berücksichtigten Kammern.

Die Versuchsgruppen I, II und IV von P. lugubris zeigen eine deutliche Bevorzugung der trockeneren Kammern, während

alle Pirata-Arten die feuchteren Kammern bevorzugen oder zumindest in allen 4 Kammern gleich häufig auftreten (Tab. 15). Dies war bei P. latitans am wenigsten deutlich, gefolgt von P. uliginosus. Am stärksten von der Feuchtigkeit abhängig scheint P. hygrophilus zu sein.

Bei allen Arten lassen sich die ♀♀ o.K., die in Versuchsgruppe III getestet wurden, nicht eindeutig in eine Rangfolge einordnen. Sie reagieren weniger sensibel auf Feuchtigkeitsschwankungen (Tab. 15) als die ♀♀ m.K. und die ♂♂.

4.2.1.1.3. Helligkeitspräferenz

Für die Auswerteung der Helligkeitspräferenz wurden alle Kammern berücksichtigt. Die Ergebnisse lassen keine eindeutigen Schlüsse auf das Lichtbedürfnis der 4 Arten zu. Versuchstiere von P. lugubris und P. latitans waren etwas häufiger in den helleren Kammern anzuterffen als diejenigen von P. uliginosus und P. hygrophilus. In Anbetracht der Schwankungsbreite der Ergebnisse sind aber keine weiteren Folgerungen möglich.

	♀♀m.K. (%)	♀♀ (%)	♂♂ (%)
P. hygrophilus	-6.6 ± 1.7, 13.2 ± 4.8	-50.9 ± 4.8	20.0 ± 4.3
P. uliginosus	15.0 ± 3.2		
P. latitans	-41.4 ± 3.5		
P. lugubris	-24.7 ± 4.2		

4.2.1.2. Hahniidae

Von den 5 im Freiland nachgewiesenen Hahniidae wurden die ♀♀ von 3 Arten (Antistea elegans, Hahnia helveola, Hahnia montana) in den Präferenzversuchen getestet.

4.2.1.2.1. Temperaturpräferenz

Die getesteten ♀♀ der Hahniidae haben bis auf eine Ausnahme (H. montana) eine charakteristische Frequenzverteilung mit einem ausgeprägten Maximum (Abb. 59 a - c). Während die in tiefer Streu, zwischen Pilzhyphen und moderndem Gras, lebende H. helveola unter beiden getesteten Feuchtigkeitsbedinungen die kühlen Regionen vorzieht, ist die Frequenzverteilung von H. montana (100 % r.F.) mehr oder weniger gleichverteilt oder (55 - 60 % r.F.) zu höheren Temperaturen verschoben.

Eine deutliche Reaktion auf die unterschiedlichen Feuchtigkeitswerte finden sich nur bei Antistea elegans. Diese besitzt bei 100 % r.F. ein ausgeprägtes Maximum bei 25 - 30 °C. Bei 55 - 60 % r.F. jedoch halten sich die Tiere vermehrt in niedrigeren Temperaturzonen auf (Abb. 59 c). Die Vorzugstemperatur nimmt also um mehr als die Hälfte von 23.4 °C (Zentralwert) auf 11.5 °C (Zentralwert) ab.

4.2.1.2.2. Feuchtigkeitspräferenz

Für die Auswertung der Feuchtigkeitspräferenz wurden alle Kammern berücksichtigt. Vergleicht man den prozentualen Feuchtigkeitsüberschuß, so kann, obgleich sich alle Arten häufiger in den feuchteren Kammern aufhielten, eine deutliche Rangfolge festgestellt werden:

Antistea elegans: $p_F = 93.8 \pm 2.1$ %; N = 130

Hahnia helveola: $p_F = 46.7 \pm 4.2$ %; N = 139

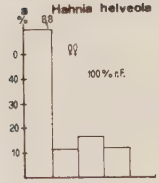
$p_F = 62.0 \pm 4.1$ %; N = 137

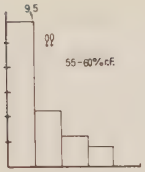
Hahnia montana: $p_F = 43.8 \pm 5.2$ %; N = 89

$p_F = 13.4 \pm 3.3$ %; N = 104

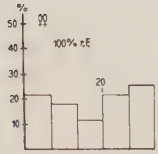
Abb. 59

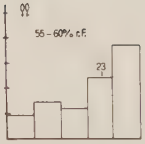
a Hahnia helveola



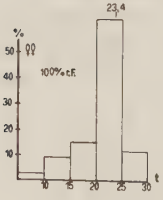


b Hahnia montana





c Antistea elegans



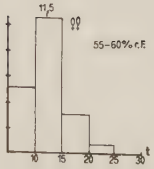


Abb. 59: Verteilung der Aufenthaltsfrequenzen der Hahniidae ♀♀ bei 100 % bzw. 55 - 60 % r.F. im Temperaturgradienten. N = Zahl der Ablesungen
a) Hahnia helveola, 100%: N=216; 60%: N=141
b) Hahnia montana, 100%: N= 68; 60%: N= 91
c) Antistea elegans, 100%: N=425; 60%: N=427

4.2.1.2.3. Helligkeitspräferenz

Es wurden 2 Versuche unter gleichen Bedingungen durchgeführt, die jedoch recht unterschiedliche Resultate ergaben. Doch kann zumindest festgestellt werden, daß A. elegans (p_D = -48.8± 6.1 %, N = 66; p_D = - 100 %, N = 38) und Hahnia montana (p_D = -7.4± 2.3 %, N = 121; p_D = -52.2 ± 4.7 %, N = 109) hellere Bedingungen vorziehen, während Hahnia helveola (p_D = +43.2± 5.7, N = 74) mehr im dunkleren lebt.

4.2.1.3. Linyphiidae

Von den sehr häufigen Linyphiidae wurden nur Hilaria excisa und Micronetа varia auf ihre Präferenzen getestet.

4.2.1.3.1. Temperaturpräferenz

Die Frequenzverteilung der streubewohnenden Micronetа varia ist bei 100 % r.F. 2gipfelig und bei 55 - 60 % r.F. nahezu gleichverteilt (Abb. 60 a). Auch die Zentralwerte unterscheiden sich nur um 2 °C.

Eine ganz andere Verteilung zeigt die feuchtigkeitsliebende Hilaria excisa. Während sie sich bei 100 % r.F. hauptsächlich zwischen 15 - 20 °C aufhält, ist sie bei 55 - 60 % r.F. viel häufiger mit einem ausgeprägten Maximum in kühleren Teilen der Temperaturorgel anzutreffen. Auch die Zentralwerte unterscheiden sich deutlich (Abb. 60 a).

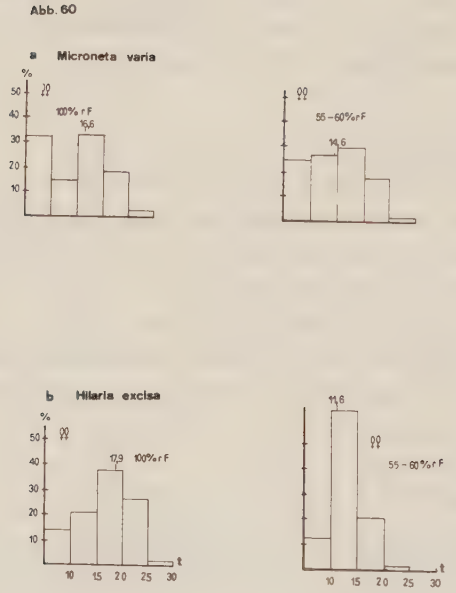


Abb. 60: Verteilung der Aufenthaltfrequenzen der Linypiidae ♀♀ ++ bei 100% bzw. 55 - 60 % r.F. im Temperaturgradienten.

a) Micronetа varia, 100%: N=109; 60%: N=111

b) Hilaria excisa, 100%: N= 64; 60%: N= 75

N = Zahl der Ablesungen

4.2.1.3.2. Feuchtigkeitspräferenz

Vergleicht man den prozentualen Feuchtigkeits- bzw. Trockenheitsüberschuß, so ergeben sich deutliche Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Arten. Während H. excisa die feuchten Kammern besonders bevorzugt (p_F= 95 $\pm$ 0.5 %, N=80; p_F = 68.5 $\pm$ 4.8 %, N=89), ist M. varia mehr in den trockeneren Kammern anzutreffen (p_F = - 10.5 $\pm$ 3.5 %, N=76; p_F = -3.7 $\pm$ 2 %, N=81).

4.2.1.3.3. Helligkeitspräferenz

Die Versuche zur Helligkeitspräferenz ergaben keine eindeutigen Ergebnisse.

4.2.1.4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Präferenzversuche

Die untersuchten Arten des Uferbereichs unterscheiden sich von denen des Waldbereichs deutlich.

Die 'Uferspinnen' reagieren im Versuch (Temperaturorgel) sehr sensibel auf Feuchteschwankungen mit Änderung ihrer VT. Außerdem sind sie alle sehr feuchtigkeitsliebend.

Die 'Waldtiere' dagegen reagieren nicht auf Feuchteänderungen, besitzen z.T. (Arten der oberen Streuschicht) keine definierte VT und sind bedeutend weniger feuchtigkeitsliebend als die 'Ufer-Arten'.

4.2.1.5. Vergleich der Ergebnisse zur Temperaturpräferenz mit denen von NØRGAARD (1951)

Ein Vergleich der Ergebnisse mit denen von NØRGAARD (1951) ist nur bedingt möglich. NØRGAARD hat die Arten Pirata piraticus und Parosa pullata (Die VT sind in Abb. 58 mit aufgenommen und mit * bezeichnet) in einem Temperaturgradienten von 5 - 50 °C untersucht, dabei jedoch keine Feuchtigkeitswerte der Orgel angegeben.

Seine Versuche zeigen:

a) Die Temperaturpräferenda für Pirata piraticus (18 - 32 °C,

♀♀ m.K., ♀♀, ♂♂) liegen 4 - 10 °C unter denen von Pardosa pullata.

b) Zwischen den Temperaturpräferenda der Geschlechter von P. pullata bestehen keine Unterschiede. Sie liegen zwischen 28 und 36 °C.

c) Die ♀♀ m.K. von P. piraticus besitzen ein höheres Temperaturmaximum (26 - 32 °C) als die ♀♀ und die ♂♂ (18 - 24 °C) dieser Art.

d) Die Differenz der Temperaturunterschiede in der Orgel entspricht ausgesprochen gut denjenigen des Habitats.

Zu a) Die beträchtlichen Unterschiede in der Vorzugstemperatur, die NØRGAARD gefunden hat, entsprechen meinen Ergebnissen außerordentlich gut. P. lugubris besitzt in beiden Geschlechtern zumindest bei 55 - 60 % r.F. eine bedeutend höhere Temperaturpräferenz als alle untersuchten Pirata-Arten (Abb. 57 a-d).

Zu b) Allerdings liegt die Temperaturpräferenz der Waldart P. lugubris deutlich unter der von P. pullata (Abb. 58), einer euryöken Art offenen Geländes. Auch zeigen sich geringe Unterschiede in der Temperaturpräferenz der Geschlechter bei P. lugubris (Abb. 58).

Zu c) Ein Vergleich der Pirata-Arten zeigt, daß die Temperaturpräferenda von P. latitans denen von P. piraticus am ähnlichsten sind (Abb. 58). Bei P. latitans sind wie bei P. piraticus deutliche Unterschiede der Temperaturpräferenda festzustellen (♀♀ m.K. Zentralwert: 26 °C, ♂♂: 20 °C, ♀♀: 23.4 °C). Die Maxima der ♀♀ m.K. von P. piraticus (26 - 32 °C) und von P. latitans (25 - 30 °C) liegen nahe zusammen und auch die Maxima der ♀♀ und der ♂♂ von P. piraticus (18 - 24 °C) entsprechen denen von P. latitans weitgehend (Abb. 57 c). Dies gilt allerdings nur für die Versuche, die bei 100 % r.F. durchgeführt wurden.

Die Werte der ombrophilen Arten P. uliginosus und P. hygrophilus liegen bei 100 % r.F. geringfügig bzw. erheblich niedriger als bei den mehr heliophilen Arten P. piraticus

und P. latitans (Abb. 58).
Zu d) Tab. 19 zeigt die Temperaturunterschiede der etwa 8 m auseinanderliegenden Habitate von P. lugubris (Buchenwald) und P. hygrophilus (Ufer). 1979 wurden in der heissesten Woche maximale Temeraturunterschiede von knapp 6 °C erreicht. Dies läßt sich zwar relativ gut mit den Unterschieden der Temperaturpräferenda korrenlieren, doch entspricht es nicht exakt den Differenzen der Zentralwerte beider Arten (Abb. 58). Die maximalen Differenzen (♀♀: 8.5 °C, ♀♀ m.K.: 8 °C, ♂♂: 1.5 °C) lassen sich nicht wie NØRGAARD es mit seinen Arten vermochte, genau mit den Temperaturpräferenzen der Habitate korrelieren.

4.2.1.6. Vergleich der Ergebnisse zur Temperaturpräferenz mit denjenigen von WOLSKA (1957)

WOLSKA (1957) hat ebenfalls an Spinnen Temperaturpräferenzversuche durchgeführt. Allerdings nicht wie NØRGAARD und ich im Mai und Juni, sondern im Dezember und Februar. WOLSKA untersuchte folgende winteraktive Spinnen: Lycosa agrestis, Linyphia phrygiana und Lepthyphantes minutus. Bei L. agrestis hing die VT von der Jahreszeit ab, in der sie gefangen wurde. Das Diagramm von WOLSKA S. 202 zeigt für Dezember + 1 °C, für Anfang Februar +3.2 °C und für Mitte Februar + 3 °C. Die Arten besitzen demgemäß keine absoluten Temperaturpräferenda, sondern diese sind von der im Habitat herrschenden Temperatur stark beeinflußt.

4.2.2. Versuche zur Transpiration

4.2.2.1. Lycosidae

Zum Schutz vor zu starker Verdunstung in trockeneren Biotopen müssen die Spinnen Strukturen entwickeln, die einen gewissen Schutz vor Austrocknung gewährleisten. In feuchteren Habitaten können solche Strukturen dagegen

durchaus reduziert sein. Erste Untersuchungen zu diesem Thema wurden von ASPEY, LENT & MEEKER (1972), DAVIS & EDNEY (1952), NEMENZ (1954,1955), NØRGAARD (1951) und PALMGREN (1939) durchgeführt. Allerdings untersuchten DAVIS & EDNEY und PALMGREN mehr den Wasserabgabevorgang an sich, die Evaporation über die Körperoberfläche und die Evaporation über die Atmungsorgane. Vergleiche der Verdunstungsraten verschiedener Gattungen und Arten aus verschiedenen Lebensräumen führte erstmalig NEMENZ (1954) durch.

Untersucht wurden für die Strukturanalyse 3 nah verwandte feuchtigkeitsliebende Arten der Gattung Pirata: P. hygrophilus, P. uliginosus und P. latitans. Sie werden mit einer relativ trockenheitsliebenden Waldart, Pardosa lugubris, verglichen. Von jeder Arte wurden jeweils 5 - 6 ♀♀ m.K., die also im gleichen Entwicklungsstdium sich befanden, ihre Kokons und jeweils 1 ♂♂ (außer von Pirata latitans) im Versuch behandelt.

4.2.2.1.1. Versuchsdurchführung und Verhalten der Tiere

Die Untersuchung geschah für jedes Tier und jeden Kokon getrennt. Verletzte Tiere wurden nicht berücksichtigt. Nach dem Einsetzen in den Versuchskäfig liefen die Tiere erst einige Minuten unruhig umher, setzten sich dann an das Geflecht des Käfigs, zogen die Beine eng an den Körper und blieben so während des Versuchs unbeweglich in einer Art Trockenstarre sitzen.

Nach Einschalten des Schreibers und nach einer etwa 15 - 30 minütigen Initialphase folgte eine mehr oder weniger lineare Phase, während der die Tiere kontinulierlich an Gewicht verloren. Bei Versuchen, die über eine Nacht liefen - Von jeder Art wurde ein Weibchen in dieser Weise getestet-, wurde deutlich, daß die lineare Phase bis zum Tod des Tieres anhielt, sich dann leicht erhöhte und danach in eine Exponentialphase überging, die so lange anhielt,

bis das Tier völlig ausgetrocknet war. EISENBEIS (1982) hat diese Phasen an anderen Bodenarthropoden beschrieben. Hier wurde nur die lineare Phase ausgewertet. Sobald diese vom Versuchstier erreicht war, wurde 1 1/2 Stunden lang gemessen.

Im Gegensatz zu den von ASPEY, LENT & MEEKER (1972) untersuchten Lycosiden-Arten hatten ♀♀, ♂♂ und Kokons der von mir untersuchten Arten alle unterschiedliche Verdunstungsraten. Am besten gegen die Verdunstung geschützt waren die Kokons. Die ♀♀ waren ebenfalls noch relativ resistent, während die ♂♂ eine sehr hohe Verdunstungsrate aufwiesen (Tab. 16). Die Reihenfolge der Arten, gemessen an der Verdunstungsrate, war jedoch fast immer die gleiche.

Tab. 16 Verdunstungsraten: Lycosidae (bei 0 % r.F. und 22 °C).

		Pardosa lugubris		Pirata uliginosus		Pirata latitans		Pirata hygrophilus	
		min.	max.	min.	max	min.	max.	min.	max.
Gesamtgewicht (mg)	♀♀	11,214	18,105	11,633	15,130	7,038	9,664	14,772	23,460
	♀*	7,721	16,393	8,526	12,462	4,900	7,687	8,234	15,244
	♂♂	11,293		10,550		-		17,250	
Trockengewicht (mg)	♀♀	2,917	4,683	3,168	4,379	1,825	2,631	3,860	5,882
	♀*	2,484	4,563	3,026	4,469	1,280	2,240	2,133	3,754
	KH	0,136	0,313	0,072	0,057	0,054	0,082	0,146	0,136
	♂♂	2,508		2,493		-			
Wassergehalt (mg)	♀♀	8,297	13,442	8,475	10,751	5,213	7,033	10,912	17,578
	♀*	5,237	11,830	5,500	7,993	3,620	5,447	6,101	11,490
	♂♂	8,785		7,562		-		12,946	
% Gewicht der Kokonhülle, gem. am Kokongesamtgewicht.	KH	1,76	1,91	0,61	0,37	1,1	1,07	1,77	0,88
dm_o/h (%/h)	♀♀	1,78	1,12	4,84	4,34	6,23	4,98	8,84	7,96
	♀*	0,55	0,34	1,47	1,76	4,56	3,12	4,11	2,72
	♂♂	6,09		10,1		-		10,4	
dm/h (%/h)	♀♀	1,32	0,83	3,52	3,11	4,62	3,62	6,53	5,97
$\frac{m}{m_o}$ x 100 %	♀♀	74,0	74,1	72,8	71,1	74,1	72,8	73,9	74,9
	♀*	67,8	72,2	64,5	64,1	73,9	70,9	74,1	75,4
	♂♂	77,8		71,7		-		75,0	

In der Tabelle sind die Werte der Tiere bzw. der Kokons eingegangen, die ein minimales (linke Spalte) bzw. ein maximales Gewicht (rechte Spalte) aufwiesen. Diese Werte stimmen nicht mit den im Text angegebenen Mittelwerten überein.

dm_o/h : Prozentualer Wasserverlust pro Stunde, gemessen am Wassergehalt.

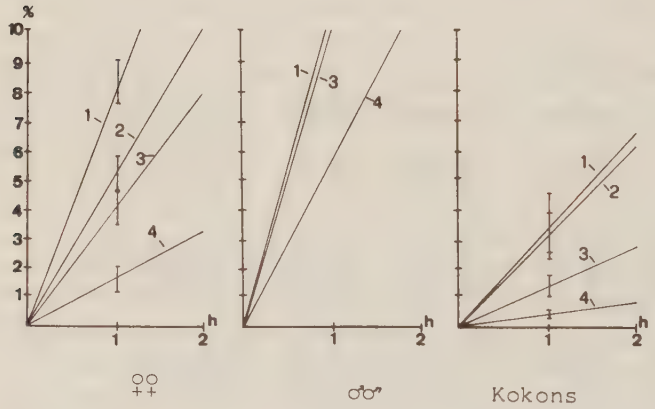
dm/h : Prozentualer Wasserverlust pro Stunde, gemessen am Gesamtgewicht.

$\frac{m}{m_o}$ x 100 % : Prozentualer Wasseranteil, gemessen am Gesamtgewicht.

4.2.2.1.2. Weibchen

Die höchste Verdunstungsrate weisen die ♀♀ von P. hygrophilus mit durchschnittlich 8.3 %/h auf. Es folgen mit einer um gut 1/3 herabgesetzten Verdunstungsrate die ♀♀ von P. latitans (5.2 %/h) und P. uliginosus (4.0 %/h). Die letztere weist nur noch die Hälfte der Evaporationsrate von P. hygrophilus auf. Vergleichsweise sehr reduziert ist die Verdustungsrate von P. lugubris (1.6 %/h), das sind nur 20 % bzw. 40 % der Werte von P. hygrophilus bzw. P. latitans und P. uliginosus (Abb. 61).

Abb. 61



♀♀ ♂♂ Kokons

Abb. 61: Prozentuale Verdunstungsrate der untersuchten Lycosidae pro Stunde (h). Die Verdunstungsraten sind auf den Wassergehalt der Tiere bezogen.

1. Pirata hygrophilus
2. Pirata latitans
3. Pirata uliginosus
4. Pardosa lugubris

4.2.2.1.3. Kokons

Während die Kokons von P. hygrophilus (3.4 %/h) und P. latitans (3.2 %/h) fast die gleiche Verdunstungsrate aufwiesen, ist diese bei P. uliginosus mit 1.4 %/h bedeutend niedriger (Abb. 61). Dieses Ergebnis ist umso überraschender, da die Kokonhülle bei P. uliginosus mit 0.511 % des Kokongesamtgewichts gegenüber 1.09 % bei P. latitans und 1.21 % bei P. hygrophilus offensichtlich äußerst dünn ist. Doch scheinen die Jungspinnen in den Kokons von P. uliginosus die Verdunstungsrate dadurch herabzusetzen, daß sie die Körperflüssigkeit konzentrieren. Nur 64.8% des gesamten Kokongewichts besteht aus Wasser, während die Wassermenge bei P. latitans 73.6 % bzw. bei P. hygrophilus 74 %, also rund 14 % mehr beträgt (Alle Jungspinnen hatten sich schon ein bis zweimal gehäutet).

Ganz abweichend sind die Verhältnisse bei den Kokons von P. lugubris (Abb. 61). Ihre Verdunstungsrate beträgt nur 1/3 derjenigen von P. uliginosus und nur 11% derjenigen von P. latitans und P. hygrophilus. Hier scheint hauptsächlich die Kokonhülle als Verdunstungsschutz in Frage zu kommen. Die Kokonhülle enthält entsprechend mit 1.8 % des gesamten Kokongewichtes 1.5 mal (P. latitans, P. hygrophilus) bzw. 3.5 mal (P. uliginosus) soviel Material. Da zu der starken Kokonhülle noch ein relativ niedriger Wasseranteil kommt, besitzt P. lugubris bei weitem den größten Verdunstungsschutz, gefolgt von P. uliginosus (dünne Kokonhülle, aber geringer Wasseranteil). Am wenigsten geschützt sind die Kokons der hygrobionten Arten P. latitans und P. hygrophilus.

4.2.2.1.4. Männchen

Die untersuchten ♂♂ von P. hygrophilus, P. uliginosus und P. lugubris weisen alle eine sehr viel höhere Verdunstungsrate als die jeweiligen ♀♀ auf (Abb. 61).

Auch bei ihnen zeigt P. lugubris die niedrigste Rate (5.7 %/h).

4.2.2.1.5. Zusammenfassung der Ergebnisse: Resistenzversuche, Lycosidae

Die Versuche zeigen, daß die Lycosidae des Uferbereichs und der feuchten Waldwiesen eine sehr viel niedrigere Resistenz gegen Austrocknung besitzen als P. lugubris, die getestete Waldart. Außerdem bestehen deutliche Unterschiede in der Austrocknungsresistenz der Geschlechter bzw. der Kokons. Die ♂♂ aller getesteten Arten sind sehr viel weniger gegen Austrocknung geschützt als die ♀♀. Am resistentesten erweisen sich die Kokons.

4.2.2.1.6. Vergleich der Ergebnisse mit denen von PALMGREN (1939) und NEMENZ (1954)

Ein Vergleich der Ergebnisse ist nur unter Vorbehalt durchführbar, da NEMENZ etwas andere Versuchsbedingungen hatte. Er maß die Gewichtsverluste seiner untersuchten Agelenidae, Argyronetidae und Araneidae bei 30 % r.F. und 25 °C. Bei Nuctenea (= Aranea) scolpetaria (CLERCK 1757) verdunstete das ♂♂ etwa 2 mal so viel wie das ♀♀, bei Agelena labyrinthica (CLERCK 1757) gar 3.5 mal so viel. Im folgenden sollen nur die ♀♀ vergleichend betrachtet werden.

Wie aus Abb. 62 ersichtlich, haben von allen untersuchten Tieren die Arten der Gattung Aranea die geringste Verdunstungsrate, die auch zwischen den Arten wenig schwankt. Ihnen folgen die Agelenidae. Auch hier ist die Schwankungsbreite zwischen den Arten gering. Erst bei den ♀♀ der in den Hochmooren lebenden Art Dolomedes fimbriatus (CLERCK 1757) und bei der wasserbewohnenden Argyroneta aquatica (CLERCK 1757) steigt die Verdunstungsrate deutlich (Dolomedes fimbriatus wurde von PALMGREN 1939 untersucht).

Die größte Schwankungsbreite weisen die von mir untersuchten Lycosidae auf, bei denen jede Art deutlich von der anderen getrennt ist. Hier stimmt auch die verschieden starke Evaporation sehr gut mit der autökologischen Charakterisierung der Arten überein.

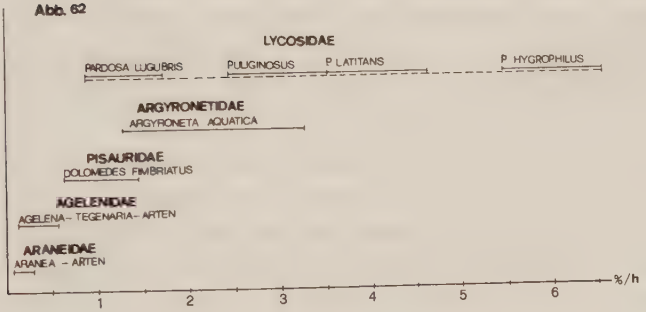


Abb. 62: Verdunstungsraten der von NEMENZ (1954), PALMGREN (1939) und mir untersuchten Arten bzw. Familien. (Die Verdunstungsraten sind auf das Gesamtgewicht der Tiere bezogen. Es wurden nur ♀♀ berücksichtigt.)
%/h: Prozent pro Stunde
P.: Pirata

4.2.2.1.7. Vergleich der Ergebnisse mit der ökologischen Einteilung von EISENBEIS (1982)

Bei vergleichenden Untersuchungen an Bodenarthropoden hat EISENBEIS deutliche Unterschiede in der Evaporationsrate zwischen den einzelnen Lebensformtypen festgestellt. Z.B. verliert der euedaphisch lebende Collembole Onychiurus

rund 900 mal so viel Wasser pro Stunde wie der Silberfisch Lepisma saccharina (bei 0 % r.F.). An Hand vieler vergleichender Untersuchungen hat EISENBEIS die bodenlebenden Arthropoden in 5 Gruppen eingeteilt.

Tab. 17 Einteilung der Arthropoda nach ihrer Wasserverlustrate (Lineare Periode der Transpiration bei 0% r.F. und 22°C) nach EISENBEIS (1982)

Humid-air animals, extreme hygric	50	%/h		
Humid-air animals, hygric	50	%/h	10	%/h
Humid-air/dry-air animals, transitional forms	10	%/h	1	%/h
Dry-air animals, mesic forms	1	%/h	0.1	%/h
Dry-air animals, xeric forms	0.1	%/h		

Nach Tab. 17 würden die Arten der Gattung Pirata, Dolomedes fimbriatus und Argyroneta aquatica zu den 'humid-air/dry- air animals' gehören. Pardosa lugubris würde an der Grenze zwischen 'humid-air/dry-air animals' und 'dry-air animals' stehen und die von NEMENZ untersuchten Araneidae müssten zu den 'dry-air animals' gerechnet werden.

Von den untersuchten Lycosidae ist Pardosa lugubris die trockenheitsresistenteste Art (TAb. 16). Sie ist zwischen den 'mesic and transitional forms' nach der Tabelle von EISENBEIS einzuordnen und wird auch von TRETZEL (1952) als 'mesöke, hemihygrophile Art' lichter Buchenwälder beschrieben.

Die 3 untersuchten Arten der Gattung Pirata sind alle hygrophil. Die Evaporationsraten (Tab. 16) und die Einordnung bei den 'transitional forms' (Tab. 17) stimmen ebenfalls mit der ökologischen Klassifizierung gut überein. Pirata uliginosus ist demnach noch relativ gut gegen Feuchtigkeitsverluste geschützt, während Pirata latitans und besonders Pirata hygrophilus stark vom Vorhandensein von Wasser abhängig sind.

4.2.2.2. Hahniidae, Linyphiidae, Micryphantidae

Resistenzversuche wurden nicht nur mit den relativ großen Lycosidae (7 - 23 mg schwer) durchgeführt, sondern auch mit den sehr kleinen (5 - 50 mal leichteren) Hahniidae, Linyphiidae und Micryphantidae. Diese Kleinspinnen zeigten im Gegensatz zu den Lycosidae ein ganz anderes Verhalten im Versuch. Sie beruhigten sich meist nicht, nachdem sie in den Versuchskäfig gebrächt wurden, sondern versuchten z.T. den Käfig zuzuspinnen. Durch das Spinnen kamen daher ganz unterschiedliche Gewichtsverlustraten zustande. Daher habe ich für jedes Tier nur die geringste Gewichtsverlustrate als Verdunstungsrate angesehen. Mit der Kleinheit der Tiere wächst auch der Meßfehler stark an, so daß die Werte nur als Richtwerte angesehen werden können. Die Versuchsbedingungen entsprechen denen der Lycosidae. Es wurden nur ♀♀ getestet.

4.2.2.2.1. Hahniidae: Antistea elegans, Hahnia helveola
Hahnia montana

Die 'Uferart' Antistea elegans läßt sich mit einer knapp doppelt so hohen relativen Verdunstungsrate (%/h) (Tab. 18) recht gut von den beiden Streuformen abgrenzen. Wenn man die Verdunstungsraten auf den Wassergehalt der getesteten Tiere bezieht (%/h) so sind zwischen Hahnia helveola und Hahnia montana kaum Unterschiede vorhanden. Absolut (ug/h) verliert jedoch Hahnia helveola 2 - 6 mal so viel Wasser wie die sehr viel leichtere Hahnia montana (Tab. 18).

4.2.2.2.2. Linyphiidae: Hilaria excisa, Macrargus rufus,
Micronetа varia

Die Ergebnisse sind wenig aufschlußreich. Es kommen nur Unterschiede zwischen Hilara excisa und Micronetа varia bzw. zwischen Macrargus rufus und Micronetа varia vor (Tab. 18), nicht jedoch zwischen Hilaria excisa und Macragus rufus.

Tab. 18 Verdunstungsraten: Hahniidae, Linyphiidae, Micryphantidae
(bei 0 % r.F. und 22°C)

		m_o (mg)	a.V. (ug/h)	dx_h (%/h)
Antistea elegans	EB: 703	3,059	-276	9,022
	EB: 705	3,194	-203	6,355
	EB: 706	2,086	-260	12,460
Hahnia helveola	EB: 707	1,145	- 57	4,978
	EB: 708	1,116	- 83	7,430
	EB: 709	1,297	- 23	1,773
Hahnia montana	EB: 710	0,427	- 14	3,466
Hilaria excisa	EB: 695	2,660	- 80	3,007
	EB: 694	2,270	- 30	1,321
	EB: 696	2,995	- 83	2,771
	EB: 693	4,203	-153	3,640
Macrargus rufus	EB: 691	3,113	- 46	1,477
	EB: 699	2,711	- 66	2,434
	EB: 700	4,518	- 96	2,124
Micronata varia	EB: 718	0,745	- 8	1,073
	EB: 719	0,933	- 14	1,505
Dicymbium tibiale	EB: 713	1,468	- 63	4,291
	EB: 712	1,226	-120	9,780
Oedothorax fuscus	EB: 714	1,443	- 40	2,799
	EB: 715	1,388	- 93	6,700
Walckenaera cuspidata	EB: 716	1,422	- 23	1,617
	EB: 717	1,229	- 16	1,301

dx_h: Relative Verdunstungsrate, bezogen auf den Wassergehalt des Tieres
EB: Versuchsnummer
m_o: Wassergehalt des Tieres
a.V.: Absolute Verdunstungsrate = Wasserverlust / Stunde

4.2.2.2.3. Micryphantidae: Dicymbium tibiale, Oedothorax fuscus, Walckenaera cuspidata

Bei den Micryphantidae unterscheiden sich die Verdunstungsraten zwischen dem Streubewohner Walckenaera cuspidata und den 'Uferarten' Dicymbium tibiale und Oedothorax fuscus deutlich. Die relative Verdunstungsrate (%/h)

ist bei den 'Uferarten' 2 - 6 mal höher als bei Waickenaera cuspidata.

4.2.2.2.4. Zusammenfassung der Ergebnisse: Resistenzversuche - Hahniidae, Liyphiidae, Micryphantidae -

Diese Versuche zeigen, daß die Schwankungsbreite in der Verdunstung bei den Bewohnern der oberen Streuschichten relativ niedrig ist und daß auch die relative Verdunstungsrate dieser Arten geringe Werte aufweist. Bei der ebenfalls in der oberen Struschicht lebenden Hahnia montana ist die absolute Verdunstung (ug/h) etwa gleich groß wie bei W. cuspidata und M. varia. Bezogen auf den Wassergehalt des Tieres (%/h) verdunstet Hahnia montana jedoch rund doppelt soviel wie W. cuspidata und M. varia.

Viel höhere Werte zeigen sowohl in der absoluten Verdunstungsmenge wie in der relativen Verdunstungsrate die Bewohner der unteren Streuschichten, H. helveola und M. rufus und Spinnen der bewachsenen Uferbereiche, wobei die Werte von A. elegans besonders hoch sind.

Trotz der Kleinheit der Tiere und der Meßungenauigkeiten konnten auch bei diesen Arten unterschiedliche Verdunstungsraten festgestellt werden, die den Biotopgegebenheiten der Arten gut entsprechen.

5. Diskussion

Die Freiland- und Laboruntersuchungen zeigen, daß die Fauna bewachsener, nicht zu schmaler Ufersteifen sich von der angrenzenden Waldfauna deutlich unterscheidet.

Eine Reihe von abiotischen und biotischen Faktoren ist denkbar, die Einfluß auf diese spezifische Faunenverteilung nehmen können.

a) Mikroklimatische Verhältnisse (Temperatur, Belichtung, Feuchtigkeit, sowie ihre jeweilige Schwankungsbreite).
b) Vegetationsstruktur.
c) Nahrungsangebot.
d) Konkurrenz bzw. Feinddruck.

Die jeweils spezifische Artenzusammensetzung der untersuchten Habitate hängt sicherlich nicht nur von einem dieser Faktoren ab. Denn einerseits bedingen sich die genannten Faktoren z.T. gegenseitig, andererseits kann, wie auch SCHAEFER (1970) feststellt, die Vielfalt der qualitativen und quantitativen, biotischen und abiotischen Faktoren, denen die Tiere ausgesetzt sind, durch die Versuche nur teilwiese erfaßt werden. Im Rahmen dieser Einschränkung möchte ich versuchen, die spezifische Verteilung der Arten, aber auch der Lebensformtypen mit den einzelnen Faktoren in Beziehung zu setzen.

5.1. Mikroklimatische Verhältnisse

Das Kleinklima der bewachsenen Ufer und der Waldhabitate unterscheidet sich deutlich. Am Ufer wird von der bis zu 80 cm hohen krautigen Vegetation eine vergleichsweise niedrige Temperatur (zumindest in den Sommermonaten, wenn die Vegetation voll ausgebildet ist) mit recht ausgeglichenen tageszeitlichen Schwankungen gewährleistet (Tab. 19).

Außerdem herrscht in der Ufervegetation eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit (Verdunstungswerte z.B Transsekt L 1980). Da, wie schon erwähnt, die Tümpel kleine Lichtungen

im Wald bilden, ist auch die Belichtung relativ hoch (in der Vegetation: 3.000 - 10.000 Lux, bei direkter Sonnenbestrahlung 50.000 Lux).

Tab. 19 Maximale und minimale Wochentemperatur und ihre Schwankungsbreite von Standort D (Biotop von Pardosa lugubris und Pirata hygrophilus)

	Schwankung		Maximum		Minimum	
	Wald	Ufer	Wald	Ufer	Wald	Ufer
22.5. - 29.5.	7.3	3.6	14.4	10.4	7.1	6.5
29.5. - 5.6.	6.5	3.1	15,7	11.3	9.2	8.2
5.6. - 12.6.	9.6	5.3	20.5	15.4	10.9	10.1
24.6. - 31.7.	10.0	4.3	20.8	15.0	10.8	10.7

Schwankung: Differenz zwischen dem Tagesmaximum und dem nächtlichen Minimum über eine Woche gemittelt.

Im Waldesinnern herrschen ganz andere kleinklimatische Verhältnisse. Die Temperaturen sind durchschnittlich etwas höher als im Uferbereich und besonders die tageszeitlichen Schwankungen sind viel stärker ausgeprägt (Tab. 20). Die Feuchtigkeitsmessungen zeigen, daß die durchschnittliche Verdunstungsrate im Wald rund 5 mal höher liegt (vergl. Fichtenstreuwerte mit den Werten der feuchten Grasvegetation von Tab. 2) als im Uferbereich. Auch die Belichtung ist mit 600 - 800 Lux gegenüber 3.00 - 10.000 Lux stark herabgesetzt (Messung: 5.8.1981).

Diese unterschiedlichen kleinklimatischen Verhältnisse beeinflussen sicher auch den Artenbestand und die Dominanzstruktur der verschiedenen Habitate.

Nach der Auswertung 1979 sind folgende Arten streng an die bewachsene Uferregion gebunden (B_i = 1.5):

Linyphiidae : Bathyphantes gracilis
Hilaria excisa
Micryphantidae : Oedothorax fuscus
Lycosidae : Pardosa amentata
Pirata hygrophilus

Hahniidae : Antistea elegans

Auch in den Transsekten halten sich diese Arten nur im bewachsenen Uferbereich auf.

Diese Bindung kann aufgrund der Versuche sowohl auf kleinklimatischen Faktoren, als auch auf dem Vorhandensein von krautiger Vegetation und dem damit verbundenen spezifischen Nahrungsangebot beruhen.

Tab. 20 Maximale und minimale mittlere Wochentemperatur und ihre Schwankungsbreite (27.5.-24.6.1980)

		Schwankung		Maximum		Minimum	
	1980	Wald	Ufer	Wald	Ufer	Wald	Ufer
J	27.5. - 3.6.	5.9 ±1.9	6.3 ±2.3	14.14	13.57	8.22	7.22
	3.6. - 10.6.	7.2 ±2.0	6.6 ±2.1	16.21	15.42	9.93	8.78
	10.6. - 17.6.	10.8 ±2.5	6.8 ±1.8	23.42	19.57	12.57	12.72
	17.6. - 24.6.	7.9 ±1.7	4.0 ±0.7	16.85	13.50	8.93	9.43
C	27.5. - 3.6.	4.1 ±1.4	2.6 ±0.3	11.35	10.20	7.21	7.56
	3.6. - 10.6.	4.4 ±1.0	2.3 ±0.9	14.50	12.78	10.00	10.42
	10.6. - 17.6.	5.8 ±2.2	3.0 ±1.2	17.00	14.50	11.15	11.50
	17.6. - 24.6.	5.1 ±1.3	2.5 ±0.5	14.00	12.14	8.86	9.57

Schwankung: Differenz zwischen dem Tagesmaximim und dem nächtlichen Minimum über eine Woche gemittelt.

Maximum: Tagesmaximum über eine Woche gemittelt.

Minimum: Tagesminimum über eine Woche gemittelt.

J: Standort J, siehe Kap. Untersuchungsgebiet.

C: Standort C, siehe Kap. Untersuchungsgebiet.

Zur Trennung dieser Faktoren, zumindest der abiotischen von den biotischen, können die Ergebnisse der Mikrohabitatanalyse beitragen. Falls die Arten mehr auf die Gerüststruktur der dichten Vegetation und/oder auf die spezifischen, in der Vegetation lebenden Kleintiergruppen als Nahrung angewiesen sind, müßten sie sowohl die feuchte,

als auch die trockene Grasvegetation besiedeln.

Alle 6 Arten treten jedoch mit strenger Bindung (B_i= 1.5) nur in der feuchten Grasvegetation auf. Zusätzlich können noch 2 Arten angeführt werden, die ebenfalls eine strenge Bindung an feuchte Grasvegetation aufweisen: Diplocephalus permixtus "u mit mäßiger Bindung an den Uferbereich (1979), wurde im Wald nur an den Quellhorizonten gefunden (siehe Transsekt C). Bathyphantes parvulus, eine Art, die erst bei der Mikrohabitatanalyse häufiger auftrat.

Die genannten Arten zeigen darüber hinaus innerhalb der untersuchten Vegetationsstrukturen eine enge Vergesellschaftung untereinander bzw. eine deutliche Trennung von ihren 'ökologisch homologen Arten' der übrigen untersuchten Vegetationsstrukturen (Siehe Kap. Nischenüberlappung).

Weitere Hinweise dafür, daß vor allem die abiotischen Faktoren für die Bindung der Arten an den bewachsenen Uferbereich bzw. an die feuchte Grasvegetation verantwortlich sind, ergeben sich aus den Laborversuchen.

Alle getesteten Arten der bewachsenen Ufer (mit * bezeichnet) suchen die feuchtesten Kammern am häufigsten auf bzw. halten sich nur in denselben auf. Ihre absoluten Vorzugstemperaturen liegen im Bereich von 18 - 23 °C bei 100 % r.F. und schwanken damit um rund 5 °C. Gemeinsam ist jedoch allen 3 untersuchten Arten, daß sie äußerst sensibel auf eine Änderung, d.h. Erniedrigung, der Luftfeuchtigkeit (im Experiment von 90 - 100 % r.F. auf 55 - 60 % r.F.) mit einer erniedrigten Vorzugstemperatur reagieren (P. hygrophilus: 3 - 6 °C; Hilara excisa: 6 °C; Antistea elegans: 11 °C). Die Versuche zeigen, daß, zumindest bei den Spinnen des Uferbereichs, sich die Vorzugstemperatur sehr stark nach der herrschenden Luftfeuchtigkeit richtet. Auch ENGELHARDT (1964) bemerkt,daß Angaben über Vorzugstemperaturen, bei denen die im Versuch herrschende Luftfeuchtigkeit nicht angegeben wird, nahezu

wertlos sind. Außerdem scheint sich die Vorzugstemperatur der Arten allgemein nach der aktuellen Jahrestemperatur zu richten, wie die Arbeiten von NØRGAARD (1951) und WOLSKA (1957) beweisen. Eine Festlegung der absoluten VT einer Art, gekoppelt mit einem bestimmten Feuchtigkeitswert, wie COENER & STRASS (1975) dies für 2 Blattaria-Arten durchführten, scheint mir, zumindest für die Spinnen der Uferregionen, nicht möglich und auch nicht sinnvoll zu sein, da die Tiere im Habitat auch tages- und jahreszeitlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind und sich daran anpassen müssen. Biologisch sinnvoll scheint mir nur ein Vergleich der relativen VT von Arten, die zur gleichen Jahreszeit mit konstanten Feuchtigkeitswerten untersucht werden und denselben großklimatischen Raum besiedeln.

Auch die Versuche zur Resistenz gegen Austrocknung zeigen bei den untersuchten Individuen von P. hygrophilus eine ausgesprochen niedrige Resistenz, d.h. diese Tiere können nur in sehr feuchten Lebensräumen existieren.

Zwei weitere Lycosiden- Arten, die zur Fauna des Schönbuchs gehören, P. latitans und P. uliginosus, geben einen Eindruck, inwieweit abiotische Faktoren die Arteinnischung beeinflussen können. Beide Arten sind nach den Präfernzversuchen sehr feuchtigkeitsliebend. Außerdem reagieren sie auf erniedrigte Feuchtigkeitswerte mit Erniedrigung ihrer VT, allerdings in ganz unterschiedlichem Maße. P. latitans, die feuchte, aber besonnte Stellen auf lehmigen Waldwiesen bewohnt, reagiert auf Feuchtigkeitserniedrigung extrem, während die in feuchter und trockener Grasvegetation des Kiefernwaldes häufige P. uliginosus von den Pirata-Arten am schwächsten reagiert. Die Resistenzversuche zeigen eine ähnliche Empfindlichkeitsabstufung: P. hygrophilus (am empfindlichsten) P. latitans, P. uliginosus (sehr resistent).

Diese Sensibilität könnte mit der Stabilität der jeweils bewohnten Biotope zusammenhängen. Die Feuchtstellen im

Schönbuch sind infolge des geologischen Untergrundes (Mergel) im Jahresverlauf sehr starken Schwankungen des Wasserstandes ausgesetzt und trocknen sogar häufig gänzlich aus. Dies gilt in besonderem Maße für die feuchten Lehmstellen, aber z.T. auch für die Waldtümpel, so daß die feuchtesensiblen Arteń den Rückgang der Feuchtigkeit registrieren und sich auf diese Verhältnisse einstellen müssen. Sie können entweder dem sich zurückziehenden Wasserstand folgen oder müssen ganz neue Lebensräume aufsuchen.

Am stärksten davon betroffen ist P. latitans, deren offene, besonders wechselfeuchte Habitate die stärksten Schwankungen im Jahresverlauf zeigen, so daß die Art dementsprechend die feinste Reaktion zeigen muß. Die Habitate von P. hygrophilus und vor allem von P. uliginosus (Waldtümpel) sind dagegen längst nicht so großen jahres- und tageszeitlichen Schwankungen unterworfen. Außerdem kann sich P. uliginosus in das Lückensystem des die Tümpel umgebenden Rätsandsteines (Standort J) zurückziehen, wo die Art auch bei anhaltender Feuchtigkeit recht ausgeglichene Verhältnisse vorfindet.

Die Ausschlußversuche der Mikrohabitatanalyse und die Laborversuche weisen darauf hin, daß, zumindest für die 8 genannten Arten, die hohe Luftfeuchtigkeit im Zusammenhang mit vergleichsweise niedrigen Temperaturen und relativ geringen Temperaturschwankungen der wichtigste, ihre Verteilung bestimmende Faktor ist.

Im Gegensatz zu den bewachsenen Ufern besitzen die Waldhabitate sehr viel mehr Arten (17) mit Biotopbindung. Jedoch ist diese bei 75 % der Arten nur recht lose.

Linyphiidae : Centromerus aequalis "s
Centromerus pabulator F
Lepthyphantes alacris S
Lepthyphantes flavipes f
Lepthyphantes pallidus "s
Microneta varia b

Micryphantidae	:	Ceratinella brevis b
		Diplocephalus picinus B
		Saloca diceros b
		Walckenaera corniculans "b
		Walckenaera cucullata "b
		Walckenaera mitrata b
Agelenidae	:	Histopona torpida "b
Hahniidae	:	Hahnia pusilla "f
Clubionidae	:	Apostenus fuscus B
Lycosidae	:	Pardosa lugubris "b
		Trochosa terricola "b

Sie sind in der Regel nur allgemein an den Wald gebunden, nicht aber an eine spezielle Waldgesellschaft. Dies beweist vor allem die Mikrohabitatanalyse, wo die meisten Arten in 2 - 4 verschiedenen Vegetationstypen gleichzeitig auftreten. Auch in den Transsekten kommen sie in größerer Anzahl nur im Waldbereich vor (z.B. besonders deutlich bei Transsekt L). Auch von den 'Waldarten' wurden des Vergleichs halber einige typische Arten im Labor untersucht.

Als Streubewohner: Hahnia montana, Microneta varia.
Als Bewohner der tieferen Streuschichten: Hahnia helveola.
Als Bewohner der besonnten Streuoberfläche: Pardosa lugubris.

Alle 4 Arten sind nach den Versuchen viel weniger feuchtigkeitsliebend als die Arten des Uferbereichs. Außerdem zeigen sie in ihrer Temperaturwahl keinerlei Reaktion auf Feuchtigkeitsänderung. Während P. lugubris und H. helveola eine ausgeprägte VT (Maximum im Temperaturgradienten) besitzen, ist eine solche bei M. varia und H. montana nicht vorhanden. Dieses Verhalten hängt vermutlich mit den speziellen Lebensbedingungen der Arten zusammen.

In den offenen Buchenwaldhabitaten, deren Streuoberfläche P. lugubris bewohnt, herrschen vergleichsweise hohe tageszeitliche Temperaturschwankungen (Tab. 19) und auch Luftfeuchtigkeit ist vergleichsweise niedrig. Trotz der großen

tages- bzw. jahreszeitlichen Temperatur- und Feuchteschwankungen ist das Klima über Jahre gesehen jedoch sehr stabil. Entsprechend verhält sich P. lugubris. Sie zieht (besonders die ♀♀ m.K.) hohe Temperaturen und Lichtintensitäten vor und reagiert auf Erniedrigung der Luftfeuchtigkeit im Temperaturgradienten nicht. Sie ist auch relativ wenig feuchteabhängig und viel resitenter gegen Austrocknung als die übrigen untersuchten Lycosidae.

Das Großklima der Streu selbst ist demgegenüber viel ausgeglichener. Die tageszeitlichen Temperaturschwankungen sind zwar noch vorhanden, aber davon abgesehen ist dieser Lebensraum mit seinen klimatischen Bedinungen sehr konstant. Dies gilt um so mehr, je tiefere Streuschichten in Betracht gezogen werden.

Abb. 63 zeigt den Temperaturverlauf bzw. die Schwankungsbreite während 2 Monaten in der Streu von J in 1 cm bzw. 8 cm Tiefe. In 1 cm Tiefe sind die Temperaturen relativ hoch und die Temperaturschwankungen sind deutlich, während in 8 cm Tiefe die Schwankungsbreite stark abnimmt bzw. die Temperaturen viel niedriger sind. Insgesamt herrscht jedoch in beiden Lebensräumen ein konstantes Klima vor, das an der Oberfläche relativ trocken (siehe Evaporimeterwerte von Transsekt J) in 8 cm Tiefe sehr feucht sein dürfte. In dieser Tiefe wachsen Pilzmycelien, die eine hohe Feuchtigkeit benötigen, außerordentlich gut.

Entsprechend sind die hier lebenden und im Versuch getesteten Arten angepasst. Die tief in der Streu, zwischen Pilzmycelien lebende Hahnia helveola (eigene Beobachtung) ist sehr lichtscheu und besitzt eine ausgeprägte, aber sehr niedrige VT. Sie reagiert auf Feuchteänderungen, obwohl sie etwas feuchtepräferenter als die beiden anderen Streuarten ist, überhaupt nicht . Allerdings ist sie wenig resistent gegen Austrocknung. Niedrige VT, relativ großes Feuchtigkeitsbedüfnis und relativ geringe Resistenz gegen Austrocknung passen gut zu den Klimaverhältnissen der tie-

feren Streuschicht.

Abb. 63

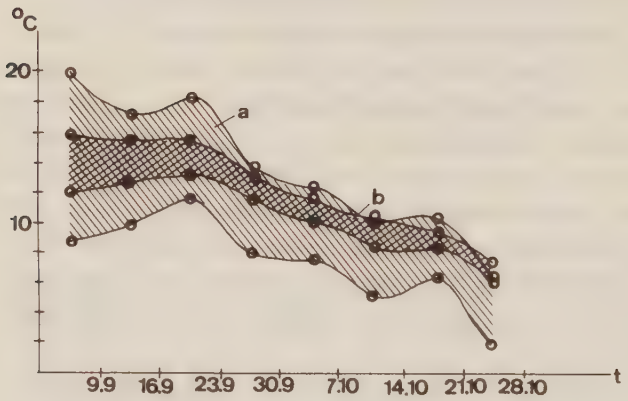


Abb. 63: Temperaturverlauf in 1 cm tiefer (a) und 8 cm tiefer (b) Kiefernnadelstreu. Werte: 2.9. - 28.10. 1981.
Die Temperaturen entsprechen den Temperaturen der Biotope von Hahnia montana (a) und Hahnia helveola (b).
Die oberen Werte der Kurven entsprechen dem durchschnittlichen Wochenmaximum, die unteren Werte dem durchschnittlichen Wochenminimum.

Die beiden in der oberen Streuschicht lebenden Arten M. varia und H. monatana reagieren ebenfalls nicht auf Feuchteschwankungen, die auch in der oberen Streuschicht nicht groß sein dürften (Tab. 21), sind jedoch etwas mehr resistent gegenüber Austrocknung und besitzen keine definierte VT. Dies sind vermutlich Anpassungen an einen ebenfalls recht stabilen Habitat, der jedoch geringen Schwankungen unterworfen sein kann.

Vergleicht man die Reaktion gegenüber abiotischen Fak-

toren bei den Bewohnern der Streuschicht und der Streuoberfläche des Waldes und derjenigen der feuchten, bewachsenen Ufer, dann lassen sich einige charakteristische Merkmale zusammenfassen, die vielleicht im Zusammenhang mit den Eigenschaften der besiedelten Habitate stehen.

Tab. 21 Messung der relativen Luftfeuchtigkeit (Psychrometer) direkt am Boden (26.8.1980, C: 9^{30}h, L: 10 h).

C	trocken	feucht	r.F.
Ufer	14 °C	13.7°C	97%
Ufer	14 °C	14 °C	100%
Wald	13.3°C	13.5°C	100%
Wald	13.3°C	13.5°C	100%

L	trocken	feucht	r.F.
Ufer	13.3°C	13.1°C	98%
Ufer	13.1°C	13.0°C	98%
Wald	13.4°C	13.2°C	97%
Wald	13.5°C	13.5°C	100%

a) Die dicht bewachsenen Uferränder bilden zwar einen stabilen Biotop, was den hohen Grad der Feuchtigkeit und die geringen tageszeitlichen Feuchteschwankungen angeht. Mit der Austrocknung der Gewässer im Jahresverlauf müssen die Spinnen aber eine Ortsveränderung vornehmen und innerhalb der krautigen Vegetation der sich zurückziehenden Feuchtigkeit folgen. Sie sind daher alle recht feuchtigkeitsliebend, ziemlich wenig gegen Austrocknung geschützt und sehr sensibel gegenüber Feuchteschwankungen.

b) Die Streuoberfläche der Wälder ist relativ trocken, dazu großen tages- und jahreszeitlichen Temperatur- und Feuchteschwankungen ausgesetzt. Die dort vorkom-

menden, tagaktiven, vagilen Arten sind daher recht heliophil, wenig feuchtigkeitsliebend und auch nur in geringem Maße sensibel gegen Feuchteschwankungen, dafür aber sehr resistent gegen Austrocknung. Sie versuchen sozusagen gar nicht erst, sich den schnell wechselnden Verhältnissen anzupassen, sondern entziehen sich diesen durch Vagilität und Trockenheitsresistenz.

c) Die Streuschicht der Wälder bildet enen mikroklimatisch relativ stabilen Biotop, je tiefer um so stabiler, mit großer Feuchtigkeit, geringen Schwankungen, sowohl tageszeitliche, wie jahreszeitliche, und mit in zunehmender Tiefe kühleren Temperaturen. Die Streuarten benötigen daher keine Sensibilität gegenüber Feuchtigkeitsänderungen, da sie keine Ortsveränderungen durchführen müssen. Bei stärkeren Schwankungen müssen sich die Bewohner der oberen Streuschichten höchstens einmal etwas tiefer in die Streu verkriechen. Sie sind auch etwas toleranter gegenüber Beleuchtung, hohen Temperaturen und Austrocknung, während die Bewohner der äußerst klimakonstanten, tieferen Streuschichten viel stärker an niedrige Temperaturen angepaßt, darüberhinaus licht- und trockenheitsempfindlich sind.

Daß auch die Lichtverhältnisse für die Faunenverteilung eine Rolle spielen, zeigt die geringe Bedeutung der tagaktiven Räuber (Lycosidae) im Innern des Waldes, im Gegensatz zu ihrem Vorherrschen im Uferbereich, denn hier sind die Vorraussetzungen für Augentiere weit besser als in den dunklen Waldhabitaten. Zwischen Gräsern finden sie immerhin eine Belichtung von 3.000 - 10.000 Lux vor. Abb. 44 a - d zeigt, wie mit zunehmender Offenheit des Biotops daher auch die Lycosidae in zunehmendem Maße auftreten. Daß im übrigen Lycosidae das Waldesinnere durchaus nicht meiden, sofern es licht genug ist, zeigen Beobachtungen in offenen, lichten Eichen-Buchen-Wäldern im Schönbuch

(außerhalb des engeren Rahmens dieser Untersuchung), wo Lycosidae verschiedener Arten, z.B. Pardosa lugubris und Aulonia albimana am Waldboden sehr häufig sind.

5.2. Vegetationsstruktur

Wird die vorgefundene Fauna entsprechend ihrer Lebensweise eingeteilt, so finden sich deutliche Unterschiede zwischen der Spinnengemeinschaft der Ufer- und der Waldhabitate.

In der Streu des Waldes siedeln vorwiegend nachtaktive bzw. dauernd aktive Spinnen (LÖSER 1980), die ihre Netze in oder auf der Streu (an Baumstümpfen und Moospolstern) anbringen. Im Lückensystem der Streu selbst können nur winzige Netze angelegt werden, wie sie von den Micryphantidae und einem Teil der Linyphiidae (Micronetaeae und Centromereae) und Hahniidae verfertigt werden. Da sich in der Streu die Lichtintensität im tageszeitlichen Rhytmus kaum ändert, sind die Tiere immer aktiv (LÖSER 1980).

Auf der Streu selbst können kaum dreidimensionale Netze angefertigt werden, da die Gerüststruktur fehlt. Es sind von der Habitatbeschaffenheit her nur Flächennetze möglich, die von den Trichternetzspinnen allderdings mit einem Rückzugswinkel (Histopona) bzw. einer Wohnröhre (Coelotes) versehen werden. Diese Spinnen sind, wie fast alle größeren Waldarthropoden, nachtaktiv (LÖSER 1980).

Ganz andere Bedingungen finden die Spinnen im Uferbereich vor. Die hohe krautige Vegetation des Uferstreifens bietet eine hervoragende Gerüststruktur für dreidimensionale Netze, wie sie viele Linyphiidae, besonders die Lepthyphanteae und Linyphieae und die Hahniidae (A. elegans) herstellen. Allerdings gilt selbstverständlich dies auch für die Araneidae und Tetragnathidae, die aber mit der angewandten Methode (Bodenfallen) nicht oder nur ungenügend erfaßt wurden. Außerdem bietet der Tümpel Lebensraum für sich optisch orientierende Spinnen, wie tagaktive Jäger (Lycosidae),

da dieser einer Lichtung innerhalb des Waldes entspricht und somit, im Gegensatz zum Waldesinnern, eine sehr viel höhere Belichtung aufweist (Waldesinnere: 600 - 1.000 Lux. Feuchte Grasvegetation ohne direkte Sonnenbestrahlung: 3.000 - 10.000 Lux. Messung: 5.8.1981).

Da die Familien, Größenklassen und Lebensformtypen in gewissem Sinn miteinander verknüpft sind, können für das Untersuchungsgebiet folgende Gruppen zusammengefaßt werden:

a) Sehr kleine, dauernd aktive Spinnen mit winzigen oder ganz reduzierten Netzen aus den Familien der Micryphantidae und einem Teil der Linyphiidae (Centromereae, Microneteae) und der Hahniidae.
b) Sehr große, nachtaktive Spinnen mit Trichternetzen, die sich mit Hilfe ihres Tastsinns orientieren, aus der Familie der Agelenidae.
c) Mittelgroße, tagaktive, sich optisch orientierende Jäger aus der Familie der Lycosidae.
d) Ausgesprochene Netzspinnen mittlerer Größe aus den Familien der Liyphiidae und Hahniidae.

Die ersten beiden Gruppen bestimmen vorwiegend die Spinnenfauna des Waldesinnern, während die letzten beiden Gruppen die Faunenstruktur im Uferbereich beherrschen.

Falls diese Verteilung hauptsächlich von der unterschiedlichen Gerüstruktur der Habitate abhängt, dann müßte bei der Miktrohabitatanalyse sowohl die feuchte wie die trockene Grasvegetation (Beide Vegetationstypen besitzen eine vergleichbare Gerüststruktur) eine vergleichbare Verteilung der Lebensformtypen, vor allem der netzbauenden Spinnen besitzen.

Eine Schwierigkeit für die Beantwortung dieser Frage ergibt sich aus der angewandten Bodenfallenmethode, mit der von Ausnahmen abgesehen, prinzipiell nur bodennahe Arten gefangen wurden, während Arten, die hoch in der Vegetation leben (Araneidae, Tetragnathidae, Linyphieae-Arten u.a.),

die diese Fragestellung also besonders betrifft, nicht oder kaum erfaßt wurden.

Bei Arten, die sowohl in den trockeneren als auch in den feuchten Vegetationsstrukturen vorkommen, spielen sicherlich die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse eine untergeordnete Rolle. Hier wirken offensichtlich mehr die strukturellen Gegebenheiten begrenzend.

Es zeigt sich dennoch, daß die feuchte Grasvegetaion gleich viele Arten, aber doppelt so viele Individuen netzbauender Spinnen beherbergt wie die trockene Grasvegetation. Hierzu wurden vor allem die Bathyphantes - Diplostyla - Lepthyphantes - Arten, die Tetragnathidae, sowie die übrigen Linyphiidae gezählt, soweit sie nicht definitiv als netzlos bekannt sind. Leider ist die Lebensweise der meisten Linyphiidae bisher nicht genauer untersucht worden, zumal was Größe und Lage der Netze angeht, so daß die berücksichtigten Zahlenwerte sehr hypothetisch sind. Dennoch scheint die feuchte Grasvegetation günstiger für kleine, dreidimensionale Netze bauende Spinnen zu sein als die trockene Grasvegetation. Im Vergleich zu den übrigen Vegetationstypen ist aber auch die trockene Grasvegetation viel arten- und individuenreicher, was netzbauende Spinnen angeht. Am nächsten kommen ihr noch die Moospolster, die ja auch eine dichte dreidimensionale Struktur zeigen. Waldstreu und Heide sind viel ärmer an vermutlich netzbauenden Arten, was sich auch an dem geringen Anteil der Linyphiidae (besonders Linyphieae und Lepthyphanteae, Abb. 44 a, e) und Hahniidae ausdrückt.

Für eine Reihe von Arten, die ungeachtet der kleinklimatischen Unterschiede sowohl in der feuchten Grasvegetation wie in der trockenen Grasvegetation auftraten, könnte die Vegetationsstruktur der wichtigste Faktor für die Verteilung sein. Folgende Arten sind in beiden Vegetationsstrukturen verbreitet und hielten sich auch in den Transsekten sowohl in der Ufervegetation wie im uferferneren trockeneren Bereich auf:

Tetragnathidae	: Pachygnatha listeri
Linyphiidae	: Agyneta ramosa
	Centromerus sylvaticus
	Diplostyla concolor
	Lepthyphantes cristatus
	Lepthyphantes ericaeus
	Lepthyphantes mengei
	Meioneta saxatilis
Micryphantidae	: Dicymbium tibiale
	Maso sundevalli
	Pocadicnemis carpathica
	Pocadicnemis pumila
	Saloca diceros
Hahniidae	: Hahnia helveola
Lycosidae	: Pirata uliginosus

Bei diesen Arten spielt folglich das Mikroklima eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle für die Verteilung. Ob jedoch die Gerüststruktur der Vegetation oder nicht etwa andere Faktoren, z.B. Nahrung, den hauptsächlichen begrenzenden Faktor bilden, ist ungewiss. Am ehesten ist dies bei den obligat netzbauenden Lepthyphantes-Arten (z.B. L. cristatus, L. mengei) der Fall, vielleicht in ähnlicher Weise, wie dies SCHAEFER (1978) bei Floronia bucculenta beschreibt.

Ein Sonderfall unter allen untersuchten Vegetationstypen stellt die trockene Grasvegetation dar. Sie weist den größten Artenreichtum und die größte Diversität von allen Vegetationstypen auf. Dies hat seinen Grund vermutlich darin, daß hier sowohl netzbauende Arten offenen Geländes, als auch streubewohnende Waldarten existieren können. Der Untergrund der trockenen Grasvegetation wird von einer 3 - 6 cm dicken, lockeren Streuschicht überlagert, die ideale Voraussetzungen für streubewohnende Arten schafft und dementsprechend auch von solchen besiedelt wird.

Eine dicke Streuschicht ist zwar in der feuchten Grasvegetation auch vorhanden, aber wegen Überstauung zwischen den Grasbülten bzw. durch Staunässe sehr feucht bis naß und stark komprimiert, so daß die streubewohnenden Arten nur ausnahmsweise günstige Lebensräume vorfinden.

Die oben geschilderten Verhältnisse spiegeln sich auch in der Familienverteilung in der trockenen Grasvegetation wider, wie aus dem Vergleich der Repräsentanz der einzelnen 'Gilden' in den Vegetationstypen hervorgeht (Abb. 51). Er zeigt, daß in der trockenen Grasvegetation 'Waldarten' durchaus häufig sind. Vor allem die bodenbewohnenden 1 - 2 mm großen Spinnen (vor allem Micryphantidae) sind hier sehr zahlreich vertreten und besitzen sogar eine um 1/3 höhere Repräsentanz als in der Nadelstreu und in den Moospolstern (Abb. 51, 52/2). Daß die Micryphantidae hier viel häufiger sind als in der feuchten Grasvegetation, hat seinen Grund in dem fehlenden Lückensystem der nassen Bodenstreu der Uferzonen.

In der trockenen Grasvegetation überlagern sich offensichtlich Waldfauna und die Fauna offener, dicht bewachsener Biotope, was auch im Familien- und Größenklassenaufbau deutlich wird.

5.3. Nahrungsangebot

Zwischen der Größe der Spinnen und ihrer Beutetiere bestehen zweifellos gewisse Beziehungen. So bemerkt BRISTOWE (1941), daß "die Hauptbeute der Spinnen aus Insekten besteht, die merklich kleiner als sie selbst sind und daß ihre Beute im wesentlichen auf Beute beschränkt ist, deren Größe zwischen 1/6 und der normalen Größe der Spinnen liegt". Die hauptsächlichen Nahrungsquellen der Spinnen sind vermutlich Insekten, die der Größe der Spinnen ungefähr entprechen bzw. etwas kleiner sind und deren Gewicht nicht mehr als das 2 - 3 fache desjenigen der Spinne beträgt

(BILSING 1920,VITE 1953).

Nach den Freilanduntersuchungen bestimmen in den geschlossenen Waldhabitaten sehr große Spinnen (8 - 15 mm, vor allem die beiden Coelotes-Arten, Histopona torpida und Trochosa terricola) und sehr kleine Spinnen (0.8 - 3 mm, vor allem die Micryphantidae) die Faunenstruktur.

Das Nahrungsangebot in den Wäldern zeigt ebenfalls entsprechende Größenklassenstrukturen. Sehr große und sehr kleine Tiere überwiegen. Isopoda, Diplopoda, Chilopoda, Carabidae (besonders Carabus auronitens, Abax ater und Pterostichus metallicus sind hochdominant (BAEHR 1980), größere Staphylinidae (BAEHR, mündl. Mitt.) und Dermaptera bestimmen die oberen Größenklassen zwischen 8 und 30 mm. Von diesen werden von den Coelotes-Arten als Hauptnahrung Carabidae, deren Larven und Dermaptera verzehrt(TRETZEL 1961). Isopoda, Gastropoda und Diplopoda werden gemieden. Als Kleinarthropoden sind in der Bodenstreu Collembola und Milben sehr zahlreich, die Diplura weniger häufig (NICKEL 1981). Nahrungstiere mittlerer Größe (3 - 7 mm) sind am Waldboden auffällig selten. CLARKE & GRANT (1968) stellten demgemäß fest, daß die Collembola die Hauptnahrungsquelle der streubewohnenden Spinnen darstellen.

Wie die Größenklassenverteilung zeigt, sind im bewachsenen Uferbereich Spinnen mittlerer Größe (2 - 8 mm) der Familien Linyphiidae, Hahniidae und Lycosidae faunenbestimmend.

Das hier vorhandene Nahrungsangebot unterscheidet sich grundsätzlich von dem des Waldes und gehört ebenfalls vorwiegend den mittleren Größenklassen an. Nach den Untersuchungen von NICKEL (1981) im Schönbuch sind im Uferbereich zwar Collembola und Acari so zahlreich wie im Wald vertreten, darüberhinaus kommen jedoch hier Diptera-Larven (Ceratopogonidae, Chironomidae, Tipulidae, Limnobiidae und Psychodidae) vor. In den Tümpeln selbst sind Trichopteren-, Culiciden- und Chironomiden-Larven häufig vertreten (SCHMID

1980), die sich nach dem Schlüpfen vorwiegend in der krautigen Vegetation des Uferbereichs aufhalten. Ephydridae, Lonchopteridae, Phoridae und Sciaridae sind ebenfalls, jedoch seltener, im feuchten Uferbiotop vertreten (SCHMID 1980). Außerdem kommen an den Pflanzen selbst Aphidae, Auchenorrhynchi und Tysanoptera vor. In der feuchten Ufervegetation ist damit ein viel reichhaltigeres und größenmäßig ausgeglicheneres Nahrungsangebot vorhanden, das nicht nur an die Bodenstreu gebunden ist, sondern sich auch in höheren Bereichen des Bewuchses aufhält.

Als hauptsächliche Nahrung der Linyphiidae hat NENTWIG (1980) dementsprechend Chironomidae, Limnobiidae, Tipulidae, Psychodidae, Homoptera, Tysanoptera und Opiliones nachgewiesen. TURNBULL (1960) fand in Netzen von Linyphia triangularis Diptera, Heteroptera, Homoptera und Hymenoptera. GETTMANN (1978) gibt für 2 ebenfalls im Uferbereich lebende Pirata-Arten als Nahrung vor allem Collembola und Rynchota, aber auch Imagines und Larven von Diptera, Trichoptera und Coleoptera an. Für die hier im Uferbereich vorkommenden Arten P. hygrophilus und P. amentata ist das Nahrungsspektrum entsprechend. Für P. amentata und P. lugubris gibt GRANSTRÖM (1973) Diptera, Homoptera undSpinnen als Hauptnahrung an. EDGAR (1969) stellt fest, daß bei P. lugubris rund 24 % der Nahrung aus juvenilen Spinnen der gleichen Art und anderen Spinnen, rund 33 % aus Diptera und ca. 27 % aus Hemiptera, vor allem Auchenorrhynchibesteht, daß jedoch kaum Collembola gefressen werden.

Diese Untersuchungen bestätigen, daß die im Vergleich zum Wald neu zum potentiellen Nahrungsspektrum hinzugekommenen Gruppen auch von den hier vorhandenen Spinnen tatsächlich genutzt werden.

Es ist deshalb denkbar, daß für viele hauptsächlich in der dichten Ufervegetation lebenden Spinnen der eigentliche verteilungsbestimmende Faktor dieses reichhaltige und ausgeglichene Nahrungsangebot ist, oder umgekehrt, daß der

Mangel an geeigneten mittelgroßen Nahrungstieren den begrenzenden Faktor im Wald darstellt.

Obgleich darüber keine Untersuchungen vorliegen, ist anzunehmen, daß auch die hohe und trockene Grasvegetation eine dichte Insektenbesiedlung aufweist, wobei vor allem an Pflanzensauger, wie Aphidae, Homoptera und Heteroptera, aber auch an verschiedene Coleoptera, Diptera und Hymenoptera zu denken ist. Die unterschielich dichte Besiedlung der feuchten und trockenen Grasvegetation durch kleine netzbauende Spinnen könnte aber dennoch mit dem unterschiedlichen Nahrungsangebot in beiden Vegetationstypen zusammenhängen. Vermutlich sind in der feuchten Ufervegetation die frisch geschlüpften, oft sehr zarten Imagines der Dipteren mit wasserlebenden Larven (Chironomidae, Ceratopogonidae, Psychodidae und andere) viel reicher vertreten als in der uferferneren, trockeneren Grasvegetation. Diese eignen sich als Nahrung für die kleinen netzbauenden Spinnen vermutlich weit besser als die viel kräftigeren und massigeren Homoptera, Heteroptera und Coleoptera. Der Nahrungsüberfluß gerade für kleine netzbauende Spinnen in der krautigen Ufervegetation könnte daher für deren viel größere Besiedlungsdichte in diesem Vegetationstyp verantwortlich sein.

Diese Ausführungen können natürlich nur näherungsweise eine Beziehung zwischen den Konsumenten 'Spinnen' und ihren Nahrungstieren aufzeigen, da durch die angewandte Methode die reale Faunenzusammensetzung nur annähernd ermittelt werden konnte. Außerdem wurden bei der Auswertung die Jungspinnen nicht mit berücksichtigt.

5.4. Konkurrenz, Feinddruck

Bis heute sind die Ansichten über die Bedeutung der interspezifischen Konkurrenz für die Einnischung der Arten sehr unterschiedlich. TRETZEL (1955) weist darauf hin, daß gerade die optimale Ausnutzung aller terrestrischen Lebensräume auf interspezifische Konkurrenz beruht. Interspezifische Konkurrenz experimentell nachzuweisen, ist nach wie vor sehr schwierig (SCHAEFER 1980) und bedingt eigentlich die genaue Kenntnis der Aut- und Synökologie der betreffenden Arten, da nur so andere Faktoren auszuschalten sind.

Die durchgeführten Untersuchungen lassen ebenfalls keinen Schluß zu, ob interspezifische Konkurrenz zur Entstehung der geschilderten Spinnengemeinschaften beigetragen hat.

Auffällig sind jedoch die bedeutenden Unterschiede des Größenklassenaufbaus der Spinnenpopulationen in den verschiedenen Habitaten, vor allem der sehr inhomogene Aufbau im Wald, wo fast nur große bzw. kleine Spinnen vorkommen. Die Klasse der mittelgroßen Spinnen ist im Wald stark unterrepräsentiert. Als Ursache dieser Zusammensetzung wurde bereits das spezifische, ebenfalls inhomogene Nahrungsangebot im Wald diskutiert. Darüber hinaus könnte das fast völlige Fehlen der mittelgroßen Spinnen auf Konkurrenz mit anderen Raubarthropoden beruhen. Die Carabidae, wie die Araneae ohne Zweifel eine der wichtigsten Räubergruppen in der Waldzoozönose, kommen dafür nicht in Frage, da in den Waldhabitaten des Schönbuchs mittelgroße Arten fast gänzlich fehlen (BAEHR 1983, BAEHR & BAEHR 1983). Dagegen sind die Formicidae, eine weitere wichtige Gruppe räuberischer Arthropoden, in den Waldhabitaten besonders häufig und, besonders Formica rufa, auch sehr individuenreich. Die 6 - 8 mm großen Ameisen sind zwar auf entsprechend große Beutetiere nicht angewiesen, da sie zu mehreren bedeutend größere Tiere überwältigen können, dürften aber dennoch vor allem

Beutetiere mittlerer Größe jagen. Daß sie, im Gegensatz zu den meisten Carabidae und Araneae größtenteils tagaktiv sind (BREYMEYER 1966), paßt gut zu dem fast völligen Fehlen tagaktiver, bodenlebender, mittelgroßer bis großer Spinnen im Wald. Inwieweit die Ameisen daher als mögliche Nahrungskonkurrenten der Spinnen in Frage kommen, ist ohne spezielle Untersuchungen nicht zu klären. Andererseits könnten sie auch als direkte Freßfeinde der Spinnen auftreten (KIRCHNER, 1964), wie dies von SCHWENKE (1957) besonders für Lycosidae beschrieben worden ist.

5.5. Wirkung des Faktorengefüges auf die Einnischung der untersuchten Lycosidae

Die hier diskutierten Faktoren, die möglicherweise zur Arteinnischung beitragen, wirken natürlich nicht unabhängig voneinander, sondern bedingen sich gegenseitig und können für verschiedene Arten in unterschiedlicher Weise einander unter- bzw. übergeordnet sein. Am Beispiel der gefundenen Lycosidae (im Untersuchungsgebiet traten 6 Arten häufiger auf, von denen 5 auf ihre abiotischen Ansprüche genauer untersucht worden sind (Tab. 21), die wegen ihrer vagilen Lebensweise nicht an Gerüststrukturen gebunden sind, soll abschließend versucht werden, dieses Faktorengefüge aufzuzeigen und den für jede Art begrenzenden Faktor bzw. die Faktoren herauszustellen, die für die spezielle Einnischung der Arten verantwortlich sind.

Die Feuchtigkeit ist vermutlich für alle Arten der am stärksten begrenzend wirkende Faktor. Hohe Feuchtigkeit bedingt im allgemeinen kühlere und ausgewogenere Temperaturen. Für verdunstungsempfindliche, terrestrische Tiere wie die Spinnen ist es wohl grundsätzlich günstiger, unter hoher Feuchtigkeit und gleichbleibender Temperatur zu existieren, da so keine zusätzlichen Energien zum Schutz vor Trockenheit bzw. zum physiologischen Ausgleich der Temperaturschwankungen benötigt werden. Tab. 21 zeigt das

unterschiedlich große Feuchtigkeitsbedürfnis der meisten untersuchten Lycosidae, in Abhänigkeit davon ihre relativ niedrigen Vorzugstemperaturen und die große Sensibilität für Feuchteschwankungen.

Für die Lycosidae, die als Augentiere ihre Nahrung erjagen, ist sicherlich auch ein genügendes Maß an Belichtung von großer Bedeutung. Starke Belichtung bedingt jedoch normalerweise vergleichsweise hohe und stark schwankende Temperaturen und relativ niedrige Luftfeuchtigkeitswerte mit im Tagesverlauf ebenfalls großen Schwankungen.

An solche, vor allem in Lichtungen herrschende Bedingungen ist P. lugubris gut angepaßt. Sie ist als einzige der untersuchten Arten mehr xerophil, hat die höchste VT, ist vergleichsweise heliophil und reagiert nicht auf Feuchteänderungen. Ferner besitzt sie von den untersuchten Lycosiden-Arten die beste Resistenz gegen Austrocknung (Tab. 21). Bei P. lugubris ist offensichtlich der Lichtfaktor dem Faktor Feuchtigkeit biologisch übergeordnet. Dies bedingt eine Anpassung an höhere Temperaturen und einen sehr stark ausgebildeten Verdunstungsschutz. Daher ist sie als einzige Art der untersuchten Lycosidae fähig, vergleichsweise warme und trockene Habitate, wie Lichtungen, zu besiedeln und "braucht" keine Sensibilität gegen Feuchteschwankungen. Ein gewisses Maß an Vegetation bzw. Streu braucht auch diese Art, vor allem als Versteckmöglichkeiten für die Jungspinnen vor den Nachstellungen der Adulten (EDGAR 1969).

Auch für P. latitans scheint der Lichtfaktor von großer Wichtigkeit zu sein. Bei dieser Art besteht jedoch auch ein relativ hoher Feuchtigkeitsanspruch, der aber dem Lichtanspruch vermutlich untergeordnet ist. Die Biotope von P. latitans sind im Untersuchungsgebiet besonnte und warme, aber feuchte Lehmstellen in Waldwiesen. Hier herrschen sowohl hohe Lichtintensität, damit hohe Temperaturen mit starken Schwankungen, als auch hohe Luftfeuchtigkeit.

Tab. 22 Faktorengefüge der untersuchten Lycosidae

Faktoren	P. lugubris	P. latitans	P. uliginosus	P. hygrophilus	T. terricola
Aktivität Lichtpräferenz	tagaktiv heliophil	tagaktiv heliophil	tagaktiv ombrophil	tagaktiv ombrobiont	nachtaktiv
Vorzugstemperatur	25 - 29°C	20 - 26°C	17 - 21.5°C	21 - 23°C	21 - 23°C•
Vegetationsstruktur	bel. Streu, Moose, Heide, trock. Grasv.	bel.,feuchte Lehmstellen Waldwiesen	trockene, feuchte Grasv.	feuchte Grasv.	Waldesinnere u. Lichtungen
Vorzugsfeuchtigkeit	p_F= - 94 %	p_F= + 49 %	p_F= + 89 %	p_F= + 100 %	p_F= + 100 %•
Sensibilität auf Feuchtigkeitsschwankungen	keine	sehr stark 6 - 10°C	stark 3 - 5.5°C	stark 3 - 6°C	sehr stark•
Verdunstungsrate/h	1.3 %/h	4.6 %/h	3.5 %/h	6.3 %/h	0.7 %/h ••

Vorzugstemperatur: bei 100 % r.F. gemssen
Vorzugsfeuchtigkeit: Werte aus V:I, siehe Tab. 18
Sensibilität auf Feuchtigkeitsschwankungen: Die Werte entsprechen den Differenzen der VT bei 100% r.F. und der VT bei 55-60% r.F..
Verdunstungsrate/h bezieht sich auf den Wassergehalt des Tieres und ist bei 22°C und 0 % r.F. gemessen.
•: Werte aus ENGELHARDT (1964) entnommen
••: Die Verdunstungsrate/h wurde bei 30°C und 75 % r.F. von ENGELHARDT (1964) gemessen.

Doch besteht in diesem Habitat auch die Gefahr des Austrockenens, so daß sich licht- und feuchtigkeitsliebende Tiere darauf einstellen müssen. P. latitans besitzt daher eine hohe Vorzugstemperatur und ein mäßiges Feuchtigkeitsbedürfnis, ist aber im Gegensatz zu P. lugubris längst nicht so gut gegen Austrocknung geschützt. Daher ist sie gezwungen, außerordentlich fein auf Änderungen der Luftfeuchtigkeit zu reagieren, denn sie muß in ihren vergleichsweise recht offenen Biotopen in der Lage sein, stärkeren Feuchtigkeitsschwankungen auszuweichen. indem sie sich in die dichtere Vegetation der Wiese zurückzieht oder sich neuen Lebensraum sucht.

Bei den 3 restlichen Arten stellt vor allem die genügend

hohe Luftfeuchtigkeit den begrenzenden Faktor dar. Für sie spielt der Lichtfaktor eine untergeordnete Rolle und zwar in unterschiedlichem Maße.

P. uliginosus ist nicht auf direkte Belichtung angewiesen und siedelt zu Gunsten höherer und gleichbleibender Feuchtigkeit bzw. niedrigerer, gleichbleibender Temperaturen in der dichten, feuchten und trockenen Grasvegetation. Ihre Vorzugsfeuchte liegt fast so hoch wie bei den beiden restlichen Arten. Von den untersuchten Arten ist sie die kühlpräferenteste Art. Sie reagiert weniger stark als P. latitans auf Feuchteunterschiede, ist aber auch nicht im gleichen Maße dazu gezwungen, da sie viel geringeren Feuchteschwankungen ausgesetzt ist.

P. hygrophilus meidet die direkte Belichtung noch stärker. Sie lebt unter den überhängenden Gräsern der Bülten, wo sie hohe Luftfeuchtigkeit und vergleichsweise kühle und ausgeglichene Temperaturen vorfindet. Da P. hygrophilus am unmittelbaren Gewässerrand lebt, ist sie eigentlich besonders von Austrocknung bedroht, weil sich viele Tümpel im Jahresverlauf sehr verkleinern. Vermutlich folgt P. hygrophilus aber der zurückweichenden Feuchtigkeit innerhalb der dichten Ufervegetation und ist daher auch sehr sensibel für Feuchteschwankungen.

Bei T. terricola schließlich ist der Lichtfaktor zugunsten des Feuchtigkeitsfaktors ganz ausgefallen. Sie ist nachtaktiv und kann deswegen die höhere Luftfeuchtigkeit (100 % r.F. siehe ENGELHARDT 1964), die in der Nacht im Wald herrscht, ausnützen. Auch von den ungünstigen Lichtverhältnissen, die tagsüber im Waldesinneren herrschen, ist sie ganz unbeeinflußt. Sie besiedelt daher als einzige Lycoside des Untersuchungsgebiets neben den Lichtungen auch das Waldesinnere. Durch ihre nachtaktive Lebensweise weicht sie möglicherweise zugleich der Konkurrenz der tagaktiven Ameisen aus. Auch ihre vergleichsweise beträcht-

liche Größe (8 - 14 mm) könnte im Zusammenhang mit der Konkurrenz der Ameisen stehen, ist aber möglicherweise mehr der Anpassung an das Nahrungsangebot im Wald zu verstehen.

Die hier angeführten Lycosiden zeigen, wie die Faktoren in verschiedenartiger Reihenfolge für die Einnischung der Arten begrenzend wirken können. Es wird aber auch deutlich, daß in ähnlicher Weise, wie es SCHAEFER (1974) für 3 Lycosiden festgestellt hat, abiotische Faktoren die weitaus wichtigste Rolle für die Verteilung und Einnischung der Arten spielen.

5.6. Schlußfolgerungen

Obwohl mit den Barberfallen nur die am Boden lebenden Spinnen vergleichend untersucht werden konnten, haben sich deutliche Unterschiede in der Spinnengemeinschaft verschiedener Habitatstrukturen ergeben.

Die Spinnenfaunen unterscheiden sich sowohl in der Artenzusammensetzung wie im Größenklassenaufbau, in der Familienzusammensetzung und in der Verteilung der Lebensformtypen.

Während der Größenklassenaufbau der Spinnengemeinschaften vermutlich hauptsächlich durch das entprechende Nahrungsangebot (BRISTOWE 1941, CLARKE & GRANT 1968, EDGAR 1969, GETTMANN 1978, GRANSTRÖM 1973, NENTWIG 1980, TRETZEL 1961) und in den Waldhabitaten zusätzlich durch Konkurrenz bzw. Feinddruck von Formica rufa (KIRCHNER 1964) beeinflußt wird, kann die Verteilung der Familien bzw. der Lebensformtypen wahrscheinlich mehr auf die Gerüststruktur des Habitats zurückgeführt werden. Die Einnischung der Arten selbst dürfte hauptsächlich durch unterschiedliches Kleinklima vor allem verschiedene Feuchtigkeitswerte, beeinflußt werden.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die trockene Grasvegetation von 2 verschiedenen Faunen besiedelt wird. Die

3 - 6 cm dicke Grasstreu wird vorwiegend von Arten der Waldfauna bewohnt, die hier sogar zum großen Teil ihre höchste Repräsentanz besitzen (Abb. 52 c). Der untere Halmbereich dagegen wird mehr von Arten besiedelt, die zu einer 'Lichtungsfauna' gerechnet werden können (Linyphiidae, besonders Bathyphantes-, Diplostyla-, Lepthyphantes-Arten, Lycosidae). Dies drückt sich auch im Diversitäts-Index aus, der für die trockene Grasvegetation am höchsten liegt.

Eine derartige 'Lichtungsfauna' ist auch in der feuchten Grasvegetation des Uferbereichs vertreten, allerdings mit z.T. anderen, nah verwandten Arten, die z.T. 'ökologische Artenpaare' bilden. Hierfür können folgende Arten angeführt werden:

Feuchte Grasvegetation	Trockene Grasvegetation
Pirata hygrophilus	Pardosa lugubris
Pardosa amentata	
Bathyphantes gracilis	
Bathyphantes parvulus	Lepthyphantes cristatus
Bathyphantes nigrinus	Lepthyphantes mengei
Diplostyla concolor	
Hilaria excisa	Meioneta saxatilis
Oedothorax fuscus	
Antistea elegans	Hahnia helveola

Diese Untersuchung zeigt also, daß die 'Lichtungsfauna' der bewachsenen Uferbereiche sich von der 'Lichtungsfauna' der trockenen Grasvegetation im wesentlichen in ihren Feuchtigkeitsansprüchen, in geringerem Maße auch durch verschiedene Ansprüche an die Belichtung unterscheidet. Außerdem hat die Untersuchung ergeben, daß in der Na-

delstreu geschlossener Waldhabitate eine relativ 'verarmte' Fauna anzutreffen ist. Dies gilt sowohl für die Artenzahl, wie für Diversität und Mannigfaltigkeit der Lebensformtypen.

Für die Ausbildung einer eigenständigen Spinnenfauna an den Ufern von Waldtümpeln müssen demnach m.E. folgende Faktoren gegeben sein:

a) Eine gewisse Ausdehnung des Tümpels (Lichtungseffekt).
b) Das Gewässer darf im Jahresverlauf nicht völlig austrocknen, damit ein gut durchfeuchteter Boden erhalten bleibt.
c) Diese beiden Faktoren, ein genügend breiter, feuchter Untergrund und genügende Belichtung, sind auch die Voraussetzung dafür, daß sich eine eigenständige, krautige Vegetation entwickelt.
d) Diese widerum gewährleistet durch ihre dreidimensionale Struktur auch tagsüber eine hohe Luftfeuchtigkeit, vergleichsweise niedrige Temperaturen und geringe Feuchte- und Temperaturschwankungen.
e) Der Uferbewuchs ermöglicht es ferner den Spinnen mit dreidimensionalen Netzen, sich hier anzusiedeln und die Vegetation als Gerüst zu benutzen.
f) Die Vegetation selbst bietet tagaktiven Jägern mit hohem Feuchtigkeitsanspruch noch genügend Belichtung für die Jagd, außerdem aber noch Versteckmöglichkeiten für die Jungspinnen (KESSLER & SLINGS 1980).
g) Der krautige Bewuchs dient darüber hinaus vielen Phytophagen als Nahrungsquelle und vielen Wasserinsekten nach dem Schlüpfen als Aufenthaltsort, so daß für die Spinnen genügend und sehr verschiedenartige Nahrung vorhanden ist.

6. Autökologische Charakterisierung der stenotopen sowie der im Labor untersuchten Arten

6.1. Buchenwaldarten

Linyphiidae	: Micronetа varia b*
Micryphantidae	: Ceratinella brevis b
	Diplocephalus picinus B
	Saloca diceros b
	Walckenaera corniculans "b
	Walckenaera cucullata "b
	Walckenaera mitrata b
Lycosidae	: Pardosa lugubris "b *
Clubionidae	: Apostenus fuscus B

Die mit * bezeichneten Arten wurden im Labor untersucht.

Nach ALBERT (1982), CASEMIR (1962), HARMS (1966), MAURER (1980), PALMGREN (1972), REIMOSER (1937), TRETZEL (1952), WIEHLE (1956, 1960 a) können Diplocephalus picinus, Micronetа varia als stenöke, Ceratinella brevis, Saloca diceros und Walckenaera mitrata als typische Arten mittelfeuchter Laubstreu charakterisiert werden.

Diplocephalus picinus (BLACKWALL, 1841) trat im untersuchten gebiet stenotop (B) in Buchenwaldstreu auf.

Auch Micronetа varia, Saloca diceros und Walckenaera mitrata bevorzugten die Buchenwaldstreu deutlich (b), während Ceratinella brevis ebenfalls Buchenstreu bevorzugte, jedoch in anderen Habitaten auch vereinzelt anzutreffen war (vergl. Kap. 4.1.3.4.3.). Bei Pardosa lugubris, Apostenus fuscus, Walckenaera corniculans und Walckenaera cucullata ist eine deutliche Habitatpräferenz aus der Literatur nicht sichtbar.

Pardosa lugubris (WALCKENAER, 1802) wird von PALMGREN (1972) als "the most typical forest species among the Pardosa" bezeichnet. MAURER (1980) hält sie für eine stenotope Waldart, TRETZEL (1952) bezeichnet sie als mesök-hemiombrophil- hemihygrophil und BECKER (1977) als euryöke Waldart. Meine Ergebniss

stimmen am besten mit denen von BRAUN & RABELER (1969) überein. Dort wird sie als "stets im Walde gefundene Art, die Laubwälder zumindest in der Ebene vorzieht", charakterisiert.

Im Schönbuch tritt sie in Massen auf, sobald sonnenbeschienene Laubstreu vorhanden ist.

Walckenaera cucullata (C.L.KOCH, 1836) scheint nach den Angaben von BRAUN & RABELER (1969), TRETZEL (1952) und WIEHLE (1960 a) die Nadelstreu der Kiefernwälder vorzuziehen. PALMGREN (1972) bezeichnet die "reine Moosschicht in nicht zu trockenen Wäldern" als typischen Habitat.

Im Schönbuch ist diese Art zwar in der Laubstreu der Buchenwälder vorhanden, kommt aber auch regelmäßig in Streu und Moos der Fichten- und Kiefernwälder vor. W. cucullata kann daher nicht als typische Art der Laubstreu von Buchen- und Laubmischwäldern bezweichnet werden.

Walckenaera corniculans (O.P.-CAMBRIDGE, 1875) wird von BRAUN & RABELER (1969), CASEMIR (1962), HARMS (1966) und WIEHLE (1960 a) übereinstimmend als Bewohner trockener bis mittelfeuchter Laubstreu von Buchen- und Laubmischwäldern bezeichnet. ALBERT (1982) beschreibt die Phänologie dieser Art für die Buchenwälder des Sollings, eigenartigerweise aber für den Kronenraum. Dennoch wurde diese Art nur im Streu- und Krautbereich der Wiese (selten), Fichten- (häufiger) und Buchenflächen (sehr häufig), jedoch nicht in den Baumeklektoren und Schüttelproben nachgewiesen.

In den untersuchten Flächen des Schönbuchs ist W. corniculans vorzugsweise in der Buchenlaubstreu, aber auch vereinzelt in fast allen anderen untersuchten Habitaten zu finden. Sie kann deshalb nur bedingt als Laubstreuart bezeichnet werden.

6.2. Fichtenwald- und Schonungsarten

Linyphiidae	: Centromerus aequalis "s
	Centromerus pabulator F
	Lepthyphantes alacris S
	Lepthyphantes flavipes f
	Lepthyphantes pallidus "f
Hahniidae	: Hahnia pusilla "f

Die Aussagen von ALBERT (1982), BRAUN (1961), BROEN & MORITZ (1964), CASEMIR (1976), HIEBSCH (1977), PALMGREN (1972), TRETZEL (1952) und WIEHLE (1956) weisen darauf hin, daß die Arten Centromerus pabulator und Lepthyphantes alacris eine Habitatpräferenz für Nadelstreu zeigen und sowohl in Fichten- wie in Kiefernbeständen unterschiedlicher Feuchtigkeit anzutreffen sind. ENGELHARDT (1958) hat zwar 2 ♀♀ von L. alacris auch auf Fichtenwipfeln nachgewiesen. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt jedoch in der Nadelstreu.

Im Untersuchungsgebiet sind diese beiden Arten nur in den Fichtenbeständen und Kiefernforsten in Nadelstreu und Heidekraut nachgewiesen worden.

Die übrigen 4 Arten können nach BRAUN & RABELER (1969), HARM (1966), Van HELSDINGEN, THALER & DELTESHEV (1977), MAURER (1980), PALMGREN (1972), POPP (1965), TRETZEL (1952) und WIEHLE (1956) nicht als streng an Fichtenwald gebunden angesehen werden. Sie besiedeln die Bodenbedeckung der Wälder (Moosposter, Nadel- und Laubstreu). Mit Ausnahme von Hahnia pusilla sind die Arten zumindest als ombrophil zu bezeichnen.

Alle 4 Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Untersuchungsgebiet in den Schonungen bzw. im Fichtenhochwald, kommen aber auch vereinzelt in den anderen untersuchten Habitaten vor.

6.3. Arten der Buchenwald- und Erlenbruchufer

Linyphiidae	: Bathyphantes gracilis U
	Diplostyla concolor "u
	Hilaria excisa U*
Micryphantidae	: Dicymbium tibiale "u
	Diplocephalus permixtus "u
Hahniidae	: Antistea elegans U*
Lycosidae	: Pardosa amentata U
	Pirata hygrophilus U*

BRAUN (1961,1976), BRAUN & RABELER (1969), CASEMIR (1962, 1976), HARM (1966), HARMS (1966), HIEBSCH (1977), LOCKET & MILLIDGE (1953), MAURER (1980), PALMGREN (1972), POPP (1965), SCHAEFER (1976), TRETZEL (1952) und WIEHLE (1960a, 1956) beschreiben die o.g. Arten als hygrophil bzw. hygrobiont.

Bathyphantes gracilis (BLACKWALL, 1841) verbreitet sich als Aeronaut (SCHAEFER 1976) und kann so auch temporäre Feuchtstellen besiedeln. Über die Helligkeitspräferenz dieser Art bestehen verschiedene Ansichten: TRETZEL (1952) bezeichnet sie als ombrophil, während CASEMIR (1976) sie für photophil hält. HEYDEMANN (1960) charakterisiert sie als eu- bis oligoheliophil. Auch in Bezug auf die Hygrophilie dieser Art gibt es keine einheitlichen Hinweise. BOCHMANN (1941) und SCHAEFER fanden sie häufig in Strandhaferdünen, ALBERT (1982) auf einer Waldwiese im Solling, während sie PALMGREN (1972) als "typical of moist meadows" beschreibt. Sie besitzt demnach ein doppeltes ökologisches Vorkommen (SCHAEFER 1970).

Im Untersuchungsgebiet war sie nur an Uferrändern oder Feuchtstellen in feuchtem Gras zu finden.

Diplostyla concolor (WIDER,1834) besiedelt in allen feuchteren Wäldern und Bruchwäldern die Bodenbedeckung (HIEBSCH 1977).

Im Untersuchungsgebiet ist sie auf die feuchte Grasvegetation von Bruchwäldern, Waldtümpeln und Feuchtsteelen beschränkt.

Hilaria excisa (O.P.-CAMBRIDGE, 1870) wird ebenso wie Antistea elegans häufig für Hochmoore genannt (CASEMIR 1976). BRAUN (1976) vergleicht alle ihm bekannten Fundorte und weist darauf hin, daß die Art im mitteleuropä-

ischen Flachland auf Hochmoore beschränkt sein könnte, daß sie jedoch in ihrem Hauptverbreitungsgebiet, in den Gebirgen und in Nordeuropa, mehr eurytop auftritt.

Im Schönbuch kommt sie, vergesellschaftet mit Antistea elegans und Pirata hygrophilus, nur an vegetationsreichen Ufern vor.

Dicymbium tibiale (BLACKWALL, 1836) hält sich bevorzugt an Feuchtstellen in Wäldern (Torfmoosgesiebe: BRAUN 1961), in Moosen (HARMS 1966), Laubstreu feuchter Waldstellen (TRETZEL 1952), Laub- und Nadelstreu in feuchten Wäldern (PALMGREN 1972) auf. Von TRETZEL (1952) wird die Art als ombrophil-hygrobiont bezeichnet. ALBERT (1982) dagegen beschreibt die Phänologie dieser Art nicht für die Streu-Moos- und Grasvegetation feuchter Waldstellen, sondern für Buchenkronen. Allerdings gibt es in seinen Tabellen keine Hinweise für das Vorkommen dieser Art in Baumkronen.

Im Schönbuch ist diese Art in feuchter und trockener Grasvegetation, in Auwäldern und vegetationsreichen Waldtümpelrändern anzutreffen.

Diplocephalus permixtus (O.P.-CAMBRIDGE, 1870) bevorzugt sehr feuchte, beschattete Stellen, Quellgebiete (WIEHLE 1960 a), Unterwuchs feuchter Wiesen und Ufer stehender Gewässer, Moos von Bültenköpfen (POPP 1965), Sumpfgebiete, Nasswiesen in torfreichen Wäldern (HIEBSCH 1977) und Verlandungsgesellschaften von Torfstichen (MEYER et al. 1978).

D. permixtus trat 1979 im Quellhorizont des Eichen- Hainbuchenwaldes von C und an den vegetationsreichen Au- und Buchenwaldufern auf. 1981 war die Art häufig in den Bültenköpfen von Carex appropinquata bei Standort N anzutreffen.

Oedothorax fuscus (BLACKWALL, 1834) bewohnt sonnige, feuchte Uferregionen bzw. Feuchtwiesen (SCHAEFER 1976), CASEMIR 1962, WIEHLE 1960 a) und wird von TRETZEL (1952) als partiell stenök, photobiont, hygrophil eingestuft. Nach SCHAEFER (1970) besitzt die Art ein"doppeltes ökologisches Vorkommen", denn sie tritt auch in Salzwiesen auf.

O. fuscus erscheint im Untersuchungsgebiet nur in der feuchten Grasvegetation der Buchen- und Auwaldufer.

Antistea elegans (BLACKWALL, 1841) ist in den Sphagneten der Hochmoorflächen häufig anzutreffen (CASEMIR 1976, HIEBSCH 1977, SCHAEFER 1976). Die nach TRETZEL (1952) photophile-hygrobionte Art kommt jedoch auch an Gewässerrändern und sonstigen Feuchtstellen vor und wird von MAURER (1980) wie Pardosa amentata als Pionierart bezeichnet, die in unreife Systeme eindringt, jedoch empfinglich gegenüber biologischen Regulatoren ist.

Im Untersuchungsgebiet tritt die Art zusammen mit P. hygrophilus an breiteren Uferzonen regelmäßig auf.

Pardosa amentata (CLERCK, 1757) gilt als typische Art des unbeschatteten Grünlandufers (CASEMIR 1962) und besiedelt als Pionierart (r-Stratege) neue und unreife Systeme MAURER (1980).

Im Untersuchungsgebiet trat sie zusammen mit P. hygrophilus, A. elegans und H. excisa an den krautig bewachsenen Uferrändern auf.

Pirata hygrophilus THORELL, 1872 hält sich dagegen mehr an beschatteten, sehr feuchten Stellen auf. LEHMANN (1958) fand sie in Laubstreu der Bruchwälder und in Torfmoosen. TRETZEL (1952) bezeichnet sie als stenöke ombrobiont-hygrobionte Art.

Im Schönbuch ist sie an den Rändern von beschatteten Waldtümpeln und unter überhängenden Grashalmen von Bülten häufig.

6.4. Arten der Erlenbrüche

Linyphiidae : Bathyphantes nigrinus e
Tetragnathidae : Pachygnatha listeri "e

Bathyphantes nigrinus (WESTRING, 1851) bewohnt Bruchwälder (CASEMIR 1962, WIEHLE 1956) und beschattete Uferregionen (KNÜLLE 1952). Im Solling wurde sie nicht nachgewiesen (ALBERT 1982).

Im Schönbuch besiedelt B. nigrinus die feuchte Grasvegetation sowohl des untersuchten Bruchwaldes bei Standort A, wie die Feuchstellen und vegetationsreichen Ufer der Waldtümpel.

Pachygnatha listeri SUNDEVALL, 1830 bevorzugt feuchte Waldstandorte, Waldufer (SCHAEFER 1976), feuchte Waldbereiche (TRETZEL 1952). Sie fehlt jedoch in der Spinnengesellschaft des Solling (ALBERT 1982).

Diese Art ist im Schönbuch sowohl in der feuchten Grasvegetation des Erlenbruchs, als auch an den vegetationsreichen Ufern der Waldtümpel vorhanden.

6.5. Arten der Kiefernwälder

Hahniidae	: Hahnia helveola *
	Hahnia monatana *
Lycosidae	: Pirata uliginosus *

Hahnia helveola SIMON, 1875 und Hahnia montana (BLACKWALL, 1841) kommen beide im feuchten Moos und in der Bodendecke der Wälder vor (HARM 1966). Hahnia montana scheint Gebirge mittlerer Höhenlage vorzuziehen, während Hahnia helveola sowohl in Wäldern der Ebene wie im Gebirge anzutreffen ist (HARM 1966).

Hahnia helveola trat im Untersuchungsgebiet sowohl in der Buchenwaldstreu bei E als auch unter Moos und moderndem Gras bei J häufig auf, während Hahnia montana fast ausschließlich in der oberen Streuschicht des Kiefernwaldes von J zu finden war.

Pirata uliginosus THORELL, 1853 gehört nach CASEMIR (1976) und HIEBSCH (1977) zur Spinnenfauna der Hochmoore. MORITZ (1963) zählt sie zur Spinnengesellschaft des Kiefernmischwaldes. BRAUN (1976) stellt fest, daß diese Art außer einer gewissen Feuchtigkeit auch ein gewisses Maß an Belichtung beansprucht, wobei die Möglichkeit nicht auszuschließen ist, daß die Art in Wirklichkeit thermophil ist.

P. uliginosus trat in den wärmsten Bereichen des Untersuchungsgebiets an Waldtümpeln und ihrer weiteren Umgebung in lichten Kiefernwäldern auf.

6.6. Arten feuchter Waldwiesen

Lycosidae : Pirata latitans *

Pirata latitans (BLACKWALL, 1841) gilt als stenöke photobionte hygrobionte Art (TRETZEL 1952), die neue und unreife Systeme besiedelt und empfindlich gegegnüber biologischen Regulatoren reagiert (MAURER 1980). Als Vorzugsbiotope werden Sumpfwiesen (TRETZEL 1952), Regenerationsflächen der Hochmoore (HIEBSCH 1977), "marshes" (LOCKET & MILLIDGE 1951) angegeben.

Im Schönbuch ist Pirata latitans häufig an sonnigen, aber sumpfigen Waldwiesen, die offene Lehmstellen aufweisen.

6.7. Bemerkenswerte, im Untersuchungsgebiet des Schönbuchs nachgewiesene Arten

Von den 174 im Rahmen der Untersuchung festgestellten Arten sind 16 Arten (Linyphiidae, Micryphantidae) hervorzuheben, die für Baden-Württemberg neu sind oder erst wenige Male gefunden worden sind.

6.7.1. Linyphiidae

Agyneta ramosa (JACKSON, 1914) von WIEHLE (1960 b) für Deutschland erstmalig nachgewiesen (Material: KNÜLLE, Salzwiese, Ostsee), ist bis jetzt nur von wenigen Fundorten bekannt. Nordwestdeutsches Altmoränengebiet (BRAUN & RABELER 1969), Greifswaldergebiet (BROEN & MORITZ 1964) Oberbayern (ENGELHARDT 1958), Murnauer Moos (LÖSER et al. 1982). Weder ALBERT (1982) noch HARMS (1966) erwähnen die Art. Nach JACKSON in WIEHLE (1960 b) und BROEN & MORITZ (1964) soll ihr Vorzugsbiotop durch Moospolster gekennzeichnet sein.

Nach meinen Funden 39 ♂♂, 10 ♀♀ (HARMS revit.) kamen die Tiere in folgenden Mikrohabitaten bevorzugt vor:

Feuchte Grasvegetation:	1979: A, D	7 ♂♂, 1 ♀♀	
	1980: L	1 ♂♂, 1 ♀♀	
	1981: L, N, O	14 ♂♂, 4 ♀♀	
		Σ 22 ♂♂, 6 ♀♀	= 57 %
Trockene Grasvegetation:	1980: L	1 ♂♂	
	1981: L, O	6 ♂♂, 3 ♀♀	
		Σ 7 ♂♂, 3 ♀♀	= 20 %
Moospolster:	1981: O	7 ♂♂, 1 ♀♀	= 16 %
Fichtennadelstreu:	1981: O	1 ♂♂	
Buchenwaldstreu:	1979: E	1 ♂♂	
Schlick mit modernden Blättern:	1979: A	1 ♀♀	

Verbreitungsschwerpunkt scheint feuchte bis trockene Grasvegetation im lichten Fichtenhochwald (Standorte: L, N, O) zu sein. Weniger häufig kommt die Art in Moospolstern vor, wie BROEN & MORITZ (1964) beschrieben haben, und nur ganz vereinzelt findet sie sich in anderen Habitaten. Von BROEN & MORITZ (1964) und WIEHLE (1960 b) wurde als RZ Juli vermutet. Meine Ergebnisse stimmen eher mit den Fangzeiten von LÖSER et al. (1982) überein. Demnach würde die Hauptaktivitätsphase der ♂♂ Ende Mai bis Mitte Juni liegen. Ende Juli bis Ende August sind nur noch ♀♀ aktiv.

Die Werte sind Summenwerte der Jahre 1979, 1980, 1981.

20.-30.5	1.-10.6.	11.-20.6.	21.-30.6.	11.-20.7.	21.-31.7.	28.8.
8♂, 1♀	24♂, 1♀	5♂, 2♀	2♂	2♀	2♀	2♀

Bathyphantes parvulus (WESTRING, 1851) scheint eine hygrophile Art Mittel- und Nordeuropas zu sein (WIEHLE 1956) und in Baden-Württemberg ihre südliche Verbreitungsgrenze zu besitzen. Sie wurde 1975 von CASEMIR am Bausenberg (östliche Vulkaneifel) und von BAEHR & BAEHR (1983) auf der Schwäbischen Alb nachgewiesen. Weder HARMS (1966) noch LÖSER et al. (1982) erwähnen diese Art.

Im Untersuchungsgebiet wurden 1980 bei E auf einer feuchten Waldwiese 11 Ex. und 1981 in der feuchten Grasvegetation von N 38 Ind. gefunden.

Centromerus jacksoni DENIS, 1952 wurde von TRETZEL im fränkischen Jura erstmalig für Deutschaland festgestellt (in WIEHLE 1956). Weder Harms (1966) noch DOBAT (1975) erwähnen diese Art. BAEHR & BAEHR (1983) haben sie im Kalkbuchenwald auf der Schwäbischen Alb nachgewiesen. LÖSER et al. (1982) stellte im Murnauer Moos in Oberbayern 2 ♂♂ fest. Die Art lebt nach WIEHLE (1956) in der Verwesungsschicht der Laubwälder.

Im Untersuchungsgebiet wurde 1 ♂ (6.11.1979) im Fichtenhochwald von Standort A gefunden.

Jacksonella falconeri (JACKSON, 1908) ist für Baden-Württemberg erst einige Male nachgewiesen (WUNDERLICH 1972; Steppenheide bei Zimmern, südexponierte Wiesenhang bei Rottweil). DOBAT (1975) und HARMS (1966) erwähnen diese Art nicht. ALBERT (1982) fand sie im Solling mehrere Male im Luzulo-Fagetum.

Im Untersuchungsgebiet trat die Art (17 ♂♂) nur auf dem Steinenberg (J) in trockenem Kiefernwald, in den Vegetationstypen: Heide, Moospolster und trockene Grasvegetation auf. Die Haupaktivitätsphase der oo liegt zwischen Mitte Mai und Mitte Juni (13 ♂♂).

Lepthyphantes lepthyphantiformis (STRAND, 1907) wird von WUNDERLICH (1974) von einer Steppenheide bei Zimmern, von DOBAT (1975) aus Höhlen der Swäbischen Alb und von BAEHR & BAEHR (1983) aus dem Lautertal, ebenfalls Schwäbische Alb

(Buchen- und Fichtenwald des Nordhanges), gemeldet. HARMS (1966) erwähnt die Art aus Baden-Württemberg nicht.

Im Untersuchungsgebiet wurden 24 ♂♂ und 4 ♀♀, Standorte siehe Tab 3, gefunden. Die Hauptaktivitätsphase scheint im Spätherbst zu liegen.

1979 24.04	1980 10.06	1979 31.07	1979 23.10	1981 4.11	1979 6.11	1980 11.11	1981 19.11	1979 20.11
1♂	1♂	1♂	7♂, 1♀	1♂	3♂	5♂	1♂	4♂, 3♀

Lepthyphantes nodifer SIMON, 1884. HARMS (1966) fand die Art an Nordhängen am Alb-Trauf und im Schönbuch. Ein weiteres ♂ wurde von mir im Kirnbachtal (K: 13.5.1980) gefunden.

Maro thaleri SAARISTO, 1971 (THALER revit.). Nachweise in Deutschland: ALBERT (1982) Buchenwälder des Solling, WUNDERLICH (1980) auf der Schwäbischen Alb bei Zimmern, südexponierte Steppenheide am Waldrand. Weder DOBAT (1975) noch HARMS (1966) erwähnen die Art.

M. thaleri wurde im Untersuchungsgebiet an 3 Standorten gefunden (F: 24.4.1979, 1♂♂; O: 13.4.1981, 1♂♂; N: 13.4.1981, 1♀♀; 20.5.1981, 1♀♀) gefunden.

Porrhomma-Arten. Diese schwer zu bestimmende Gattung hat THALER (1968) revidiert. LOCKET & MILLIDGE (1953) bezeichnen Porrhomma campbelli, Porrhomma oblitum und Porrhomma errans als sehr selten bzw, selten.

Porrhomma campbelli(F.O.P.-CAMBRIDGE? 1894) wurde von TRETZEL (1956) in THALER (1968) und von WIEHLE (1960b) erstmals für Deutschland nachgewiesen. ALBERTs Fund (1982) in den Buchen- und Fichtenwäldern des Solling und der Nachweis im Untersuchungsgebiet zählen zu den wenigen Funden in Deutschland. Weder HARMS (1966), DOBAT (1975) noch LÖSER et al. (1982) erwähnen die Art für ihr Untersuchungsgebiet.

Im Schönbuch trat P. campbelli an 4 Standorten auf:

A: Erlenbruch, 2 Ex.; Erlenbruchufer, 1 Ex.
B: Buchenwald, 1 Ex.
K: Fichtenufer, 3 Ex.
F: Fichtenschonung, 1 Ex.

Porrhomma oblitum (O.P.-CAMBRIDGE, 1870) wurde von CASEMIR (1962) am Niederrhein bei Xanten erstmals für Deutschland nachgewiesen. DOBAT (1975), HARMS (1966) und LÖSER et al. (1982) erwähnen die Art nicht.

P. oblitum wurde im Schönbuch nur bei A (4♂♂, 3♀♀) im Erlenbruch und dem anschließenden Ufer gefunden. Auch THALER (1968) erwähnt als Fundort der Art in Österreich ein Augehölz am Inn.

Porrhomma errans (BLACKWALL, 1841). LOCKET & MILLIDGE (1953) haben die Art unter Rinde gefunden, sie ist aber nach diesen Autoren selten. Bei DOBAT (1975), HARMS (1966) und LÖSER et al. (1982) ist diese Art nicht erwähnt und mir ist auch sonst kein deutscher Fundort bekannt, so daß der Schönbuchfund vermutlich der Erstfund für Deutschland ist.

Im Untersuchungsgebiet wurden 3 ♂♂ bei K in sehr feuchtem Fichtenhochwald (Bingelkrautunterwuchs) gefunden.

Porrhomma pygmaeum (BLACKWALL, 1834) soll die deutschen Mittelgebirge und Alpen meiden und mehr die Täler besiedeln WIEHLE (1956). THALERs (1968) Angaben jedoch zeigen, daß die Art "zumindest entlang der Talfurchen" gegen die Alpen vordringt. DOBAT (1975) hat sie in den Höhlen der Schwäbischen Alb nachgewiesen. Ihr Vorzugsbiotop scheint nach WIEHLE (1956) und CASEMIR (1962) feuchte Laubstreu zu sein.

Das Vorkommen im Schönbuch paßt gut zu dem von WIEHLE (1956) und CASEMIR (1962) angegebenen Lebensraum. 7 ♂♂ und 2 ♀♀ wurden bei A im Erlenbruchsumpf und 1 ♀♀ bei N in trockener Grasvegetation gefunden.

Porrhomma pallidum (BLACKWALL, 1834) lebt nach LOCKET & MILLIDGE (1953) im Detritus der Wälder und gehört zu den häufigeren Porrhomma-Arten in Deutschland (ALBERT 1982,

BRAUN 1961, 1966 LÖSER et al. 1982, TRETZEL 1952).

Im Untersuchungsgebiet wurden nur 2 oo bei E im feuchten Buchenlaub gefunden.

6.7.2. Micryphantidae

Ceratinella scabrosa (O.P.-CAMBRIDGE, 1871). Fundorte: SCHAEFER (1972 a) beschreibt die Art erstmalig für Schleswig-Holstein. Für Süddeutschland scheint der Fund im Schönbuch ein Erstnachweis zu sein. C. scabrosa bevorzugt nach WIEHLE (1960a) und SCHAEFER (1972a) die Laubstreu bzw. die Streuschicht der Wälder.

Im Schönbuch dagegen wurden die Tiere in feuchter Grasvegetation (O: 1♀♀; N: 1♂♂), trockene Grasvegetation (O: 1♂♂) und Moospolster (N: 1 ♀♀) gefunden.

Diplocephalus helleri (L.KOCH, 1869) ist eine im Alpenraum weit verbreitete Art (LÖSER et al. 1982), die in Einzelfunden auch im außeralpinen Bereich auftritt. WUNDERLICH (1973): Schwarzwald, MORITZ (1973): Osterzgebirge, MARTIN & HEIMER: Thüringer Wald, LÖSER et al. (1982): Murnauer Moos.

Zu den Fundorten in den deutschen Mittelgebirgen paßt paßt das Vorkommen dieser montanen Art im Schönbuch gut: L: Sumpfwiese, 11.11.1980: 1♂♂; B: Buchenwaldufer, 22.10. 1979: 1♂♂.

Panamomops affinis (MILLER & KRATOCHVIL, 1939) wurde von HARMS in WIEHLE (1967) zum ersten Mal in Deutschland nachgewiesen (Neckartal, Tübingen, Eichen-Hainbuchenwald). MORITZ (1973) und HIEBSCH (1977) erwähnen feuchte Mittelgebirgslagen in der CSSR, Österreich und BRD als bekannte Fundorte.

Im Schönbuch wurden 2 Ex. im Buchenwald von Standort B und C gefunden.

Pocadicnemis carpathica (CHYZER, 1894) (THALER revit.), ist eine bis heut sehr seltene Art. Fundorte: BRD, Schweiz

(DENIS 1969, HEIMER 1978, LÖSER et al. 1982, WIEHLE 1967), über deren ökologische Verhältnisse fast nichts bekannt ist (MAURER & WALTER 1980).

Im Schönbuch wurde sie erstmalig von HARMS im Kirnbachtal (WIEHLE 1967) gefunden. Die Aufsammlung im Rahmen dieser Arbeit (111 Ind.) ist bis jetzt die größte und läßt Schlüsse auf den Vorzugsbiotop dieser Art zu. Die Tiere wurden an 6 verschiedenen Standorten gesammelt. C: 1981 2 Ind.; J: 1981, 13 Ind.; F: 1979, 1 Ind.; L: 1981, 22 Ind.; N: 1981, 36 Ind.; O: 1981, 37 Ind..

86 % der Tiere wurden an Standorten mit Fichtenhochwald, 12 % an solchen mit Kiefernwald und 2 % im Buchenwald gefunden. Ihren Verbreitungsschwerpunkt hatte die Art in feuchter Grasvegetation (56.3% = 34 ♂♂, 29 ♀♀). Etwas weniger häufig war sie in trockener Grasvegetation (37.3% = 14 ♂♂, 27 ♀♀). In Heidekrautbeständen kamen nur 3.6 % (4 ♀♀) und in Moospolstern 2.7 % (1 ♂♂, 2 ♀♀) vor.

Nach den vorliegenden Fängen bevorzugt P. carpathica feuchte bis trockene Grasvegetation in lichten Nadelwäldern. Die Hauptaktivität der ♂♂ liegt im Juni und Juli, während die ♀♀ hauptsächlich im Juli/August aktiv sind.

April	: 1 ♀♀
Mai	: 3 ♀♀, 7 ♂♂
Juni	: 8 ♀♀, 27 ♂♂
Juli	:24 ♀♀, 15 ♂♂
August	:22 ♀♀
September	: 3 ♀♀
Oktober	: 1 ♀♀

7. Literatur:

AGSTER, G. (1983): Wasserhaushalt und Stoffumsatz in den bewaldeten Lias-Keuper-Gebieten des Schönbuchs bei Tübingen. - Dissertation, Geowiss. Fac. Univ. Tübingen.

ALBERT, R. (1976): Zusammensetzung und Vertikalverteilung der Spinnenfauna in Buchenwäldern des Solling. - Faun. ökol. Mitt. 5: 65-80.

- (1979): Artenbestand und faunistische Verwandtschaft von Spinnengesellschaften (Araneae) im Hochsolling. - Jber. naturwiss. Ver. 32: 59-66. Wuppertal.

- (1982): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hochsolling. - HochschulSammlung Naturwissenschaft Biologie Bd. 16. Freiburg.

ARNOLD, W. (1980): Der Wald im Naturpark Schönbuch. - Kolloquium 'Schönbuchprojekt' 1980. Bebenhausen.

ASPEY, W., LENT, C. & MEEKER M. (1972): Effect of humidity on desiccation by living and dead Wolf Spiders (Araneae: Lycosidae). - Specialia, 28/30: 1249-1250.

BAARS, M.A. (1979): Catches in pitfall traps in relation to mean densities of Carabid beetles. - Oecologia, 41: 25-46.

BAEHR, B. (1981): Bedingungen für die Entstehung einer eigenständigen Spinnenfauna an Rändern stehender Kleingewässer im Schönbuch. - Verh. Ges. Ökol., Mainz, im Druck.

BAEHR, B. & BAEHR, M. (1983): Die Spinnen des Lautertales (Arachnida, Araneae). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. Im Druck. Karlsruhe.

BAEHR, M. (1980): Die Carabidae des Schönbuchs bei Tübingen Insecta, Coleoptera). - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52 (2): 515-600. Karlsruhe.

- (1983): Die Carabidae des Lautertales bei Münsingen (Insecta, Coleoptera). Ein Querschnitt durch ein Flußtal der Schwäbischen Alb. 5. Beitrag zur Faunistik der württembergischen Carabidae. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. im Druck. Karlsruhe.

BÄHRMANN, R. (1980a): Ökofaunistische Untersuchungen an Halmfliegen (Chloropidae, Diptera) in Rasenbiotopen des Leutratales bei Jena (Thür.). - Zool.Jb. Syst. 107: 235-264.

- (1980b): Ökofaunistische Untersuchungen an Sphaeroceridae im Leutratal bei Jena/Thüringen durch Kescherfänge. - Dtsch. Ent. Z., N.F. 27 (I-III): 67-83.

BALOGH, J. (1953): Grundzüge der Zoozönologie. - Budapest.

- (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. - Budapest.

BECKER, J. (1977): Die Trockenrasenfauna des Naturschutzgebietes Stolzenburg (Nordeifel). - Dechiana 130 101-113. Bonn.

BILSING, S.W. (1920): Quantitative studies of the food of spiders. - The Ohio Journal of Science 20: 215-260.

BOCHMANN, G.V. (1941): Die Spinnenfauna der Strandhaferdünen an den deutschen Küsten. - Kieler Meeresforsch., 4: 38-69. Kiel.

BODENHEIMER, F.S. & SCHENKIN, D.(1928): Über die Temperaturabhängigkeiten von Insekten. I Über die Vorzugstemperatur einiger Insekten. - Z. vergl. Physiol. 8: 1-15.

BOMBOSCH, S. (1962): Untersuchungen über die Auswertbarkeit von Fallenfängen. - Zeitschr. f. angew. Zool. 49 (54): 149-160.

BRAUN, R. (1961): Zur Kenntnis der Spinnenfauna in Fichtenwäldern höherer Lagen des Harzes. - Senk. biol. 42 (4): 375-395.

- (1966): Für das Rhein - Main - Gebiet und die Rheinlandpfalz neue Spinnenarten. - Jahrb. nass. Ver. f. Natkde. 98: 124-131. Wiesbaden.
- (1976): Zur Autökologie und Phänologie einiger für das Rhein - Main - Gebiet und die Rheinpfalz neuer Spinnenarten (Arachnida: Araneida). - Jahrb. nass. Ver. f. Natkde. 103: 24-68. Wiesbaden.

BRAUN, R. & RABELER W. (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des Altmoränen-Gebiets. - Abh. Senk. naturforsch. Ges. 522 (3): 1-89.

BRENNER, K. (1978): Profile aus dem oberen Mittelkeuper Südwestdeutschlands. - Arb. Inst. Geol., Paleont. Univ. Stuttgart, 72: 103-109, 205-239.

BREYMEYER, A. (1966): Relations between wandering Spiders and other epigeic predatory Arthropoda. - Ekol. Polsk. Ser. A XIV (2): 27-67. Warszawa.

BRILLOUIN, L. (1956): Science and information theory. - Academic Press, New York.

BRISTOWE, W.S. (1941): The community of Spiders. - London.

BROEN, B. & MORITZ, M. (1964): Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna Norddeutschlands. II. Zur Ökologie terrestrischer Spinnen im Kiefernmischwald des Greifwalder Gebietes. - Dtsch. Ent. Zeitschr. 11 (IV/V): 353-373.

CASEMIR, H. (1962): Spinnen vom Ufer des Altrheins bei Xanten/Niederrhein. - Gewässer u. Abwässer, II (30/31): 7-35.
- (1975): Die Spinnenfauna des Bausenbergs (Brhltal, östliche Vulkaneifel). - Beitr. Landespflege Rheinland Pfalz Beih. 4: 163-203.
- (1976): Beitrag zur Hochmoorspinnenfauna des Hohen Venns (Hautes Fagnes) zwischen Nordeifel und Ardennen. - Dechiana 129: 38-72. Bonn.

CLARKE, R.D. & GRANT, P.R. (1968): An experimental study of the role of spiders as predators in a forest litter community. Part 1. - Ecology, 49 (6): 1052-1154

COENER-STRASS, D. (1975): Ökologische Untersuchungen an den beiden Schaben-Arten Periplaneta americana (L.) und Blaberus trapezoideus BURM. (Blattaria): Vorzugstemperatur und Vorzugs-Luftfeuchtigkeit, Transpiration und Sorbtion. - Dissertation Univ. Bonn.

COLWELL, R.K. & FUTUYMA, D.J. (1971): On the measurement of the niche breath and overlap. - Ecology 52: 567-576.

CURTIS, J.D. (1980): Pitfalls in Spider community studies (Arachnida: Araneae). - J. Arachnol. 8: 271-280.

DAUBERT, K. (1967): Witterung und Klima. In: Der Landkreis Tübingen. Amtliche Kreisbeschreibung. - I: 64-101.

DAVIS, M.E. & EDNEY E.B. (1952): The evaporation of water from Spiders. - J. Exp. biol. 29 (4): 571-582.

DENIS, J. (1969): A propos de Maso spinipes WIEHLE (Arachnida: Araneae: Erigonidae). - Senk. biol. 50: 103-105.

DOBAT, K. (1975): Die Höhlenfauna der Schwäbischen Alb. - Jh. Ges. Naturkdl. Württ. 130: 260-381.

DRIFT, J. v.d. (1951): Analysis of the animal community in a beech forest floor. - Tijdschr. Entom. 94: 1-168.

DUFFEY, E. (1966): Spider ecology and habitat strukture (Arach., Araneae). - Senk. biol. 47 (1): 45-49.

- (1978): Ecological strategies in Spiders including some characteristics of species in pioneer and mature habitats. - Symp. zool. Soc. 42: 109-123. Londor

EDGAR, W.D. (1969): Prey and predatores of the Wolf Spider Lycosa lugubris. - J. Zool. 159: 405-411. London.

EISENBEIS, G. (1982): Kinetics of transpiration in soil Arthropods. - VIII Int. Coll. of Soil Zool. Louvain-la- Neuve.

ENGELHARDT, W. (1958): Untersuchungen über Spinnen aus Fichtenwipfeln. - Opuscula Zoologica 17: 1-9.

- (1964): Die mitteleuropäischen Arten der Gattung Trochosa C.L.KOCH, 1848 (Araneae, Lycosidae). Morphologie, Chemotaxonomie, Biologie, Autökologie. - Z. Morph. Ökol. Tiere 54: 219-392.

FILZER, P. (1966): Die natürlichen Waldgesellschaften. - In: Huttenlocher, F. (ed): Geographischer Führer für Tübingen und Umgebung, 144-146. Tübingen.

- (1967): Pflanzenwelt. - In: Der Landkreis Tübingen Amtliche Kreisbeschreibung. Bd. I: 120-143. Tübingen.

- (1969): Das Pflanzenkleid des Schönbuchs im Wandel der Zeiten. - In: Grees, H.: Der Schönbuch.: 39-48. Bühl.

GETTMANN, W.W.((1978): Untersuchungen zum Nahrungsspektrum von Wolfspinnen (Lycosidae) der Gattung Pirata. - Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 1: 63-66. Gießen.

GRANSTRÖM, U. (1973): Pitfall traps for studying the activity of groundliving Spiders (Araneida). - Aquilo Ser. Zool. 14: 93-98.

GREES, H. (1969): Der Schönbuch. Beiträge zu seiner landeskundlichen Erforschung. Bühl.

HAHN, W. & SCHÄDEL, K. (1973):Erläuterungen zur geologischen Karte von Tübingen und Umgebung. 1:50.000 Hrsg. Geol. Landesamt Bad-Württ. Stuttgart.

HARM, M. (1966): Die europäischen Hahniidae (Arach., Araneae). - Senk. biol. 47 (5): 345-370. Frankfurt.

HARMS, K.-H. (1966): Spinnen vom Spitzberg (Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones). - In: Der Spitzberg bei Tübingen. Natur- und Landschaftsgebiete Baden- Württembergs, 3: 972-997. Tübingen.

HEERDT, P.F. v., ISINGS, J. & NIJENHUIS, E. (1957): Temperature and humidity preferences of various Coleoptera from duneland area of Terschelling. II. - Kon. Nederl. Acad. Wetensch. Proc. 60: 99-106.

HEIMER, S. (1978): Zur intragenerischen Isolation der Gattung Pocadicnemis SIMON, 1884 (Arachnida, Araneae, Linyphiidae). - Zool. Abh. 35: 101-112. Dresden.

HELSDINGEN, P.J. v., THALER, K. & DELTSHEV, C. (1977): The tenuis group of Lepthyphantes MENGE (Araneae, Linyphiidae). - Tijdschrift voor Entomol. 120: 1-54. 's- Gravenhage.

HEYDEMANN, B. (1960): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. I. Teil: Spinnen (Araneae). - Abh. Acad. Wiss. Lit. math.- naturw. Kl. 11: 1-169. Mainz.

HIEBSCH, H. (1977): Beitrag zur Spinnenfauna der geschützten Hochmoore im Erzgebirge. - Veröff. Mus. Naturk. Karl-Marx-Stadt 9: 31-52. Dresden.

HORN, H.S. (1966): Measurement of the "overlap" in comparative ecological studies. - Amer. Nat. 100: 419-424.

HUTTENLOCHER, F. (1966): Graphischer Führer für Tübingen und Umgebung. - Tübingen.

JACCARD, P. (1902): Lois de distribution florale dans la zone alpine. - Soc. Vaud. Sci. Nat. Bull. 38: 69-130.

KESSLER, A. & SLINGS, R. (1980): Microhabitat selection in adults and juveniles of Pardosa purbeckensis F.O.P. - CAMBRIDGE (Araneae: Lycosidae). - Proc. 8th Int. Congress of Arachnol.: 151-154. Wien.

KIRCHNER, W. (1964): Bekanntes über die forstliche Bedeutung der Spinnen. Versuch einer Literaturanalyse. - Waldhygiene 2: 161-198.

KNÜLLE, W. (1951): Die Bedeutung natürlicher Faktorengefälle für tierökologische Untersuchungen, demonstriert an der Verbreitung der Spinnen. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. Willhelmshafen, 1951: 418-433. Leipzig.

KRÜGER, F. (1952): Zwei neue Temperaturorgeln. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. Willhelmshafen, 1951: 263-267. Leipzig.

LAWTON, J.H. (1978): Host - plant influences on insect diversity: the effects of time and space. In: L.A. Mound & N. Waloff (Eds), Diversity of Insect Faunas. Symp. of the Royal Entomol. Soc. of London, 9: 105-125.

LEHMANN, W. (1958): Beiträge zur Fauna von Sphagnumpolstern. - Abh. u. Ber. Staatl. Mus. f. Tierkde. 24: 89-103. Dresden.

LLOYD, M. ZAR, J.H. & KARR, J.R. (1968): On the calculation of information - theroretical measures of diversity. - Amer. Midl. Nat. 79 (2): 257-272.

LOCKET, G.H. & MILLIDGE, A.F. (1951): British Spiders. - Ray Soc. Vol. I. London

- (1953): British Spiders. - Ray Soc. Vol. II. London.

LÖSER, S. (1980): Zur tageszeitlichen Aktivitätsverteilung von Arthopoda der Bodenstreu (Coleoptera, Diplopoda, Isopoda, Opiliones, Araneae) eines Buchen-Eichenwaldes (Fago-Quercetum). - Ent. Generalis 6 (2/4): 169-180. Stuttgart.

LÖSER, S., MEYER, E. & THALER, K. (1982): Laufkäfer, Kurzflügler, Asseln, Webespinnen, Weberknechte und Tausendfüßler des Naturschutzgebietes "Murnauer Moos" und der angrenzenden westlichen Talhänge. Coleoptera: Curculionidae, Staphylinidae; Crustaceae: Isopoda; Aranei; Opiliones; Diplopoda. - In: Die Fauna des Murnauer Mooses. Entomofauna Suppl. 1: 369-446.

LUFF, M.L. (1975): Some factors influencing the efficiency of pitfall traps. - Oecologia 19: 345-357.

MAELFAIT, J.P. & BAERT, L. (1975): Contribution to the knowledge of the arachno- and entomofauna of different woodhabitats. Part I. Sampled habitats, theoretical study of the pitfall method, survey of the captured taxa. - Biol. Jb. Dodonaea, 43: 175-196.

MAELFAIT, J.P., BAERT, L., HUBLE, J. & De KIMPE, A. (1980): Live cycle timing, microhabitat preference and coexisting of Spiders. - Proc. of the 8th Int. Congr. of Arachnol.: 69-73. Wien.

MADER, H.J. & MÜHLENBERG, M. (1981): Artenzusammensetzung und Ressourcenangebot einer kleinfächigen Habitatinsel am Beispiel der Carabidenfauna. - Pedobiologia 21 (1): 46-59.

MARTIN, D. & HEIMER, S. (1977): Beiträge zur Spinnenfauna der DDR (Arachnida, Araneae). - Faun. Abh. 6: 227-231. Dresden.

MAURER, R. (1980): Beitrag zur Tiergeographie und Gefährdungsproblematik schweizerischer Spinnen. - Revue Suisse Zool. 87 (1): 279-299. Genf.

MAURER, R. & WALTER, J.E. (1980): Für die Schweiz neue und bemerkenswerte Spinnen (Araneae). - Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 53: 157-162.

McLURE, M.S. & PRICE. P.W. (1976): Ecotope characteristics of coexisting Erythroneura leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) on sycamore. - Ecology 57: 928-940.

MEYER, W., GRUBE, K.A. & FRIES, E. (1978): Zum Vorkommen und zur Biologie einiger seltener Zwergspinnenarten in Niedersachsen. - Beitr. Naturkde. Niedersachsens 31 (2): 29-36.

MORITZ, M. (1973): Neue und seltene Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) aus der DDR. - Dtsch. Ent. Z. 20 (I-III): 173-220.

MÜHLENBERG, M. (1976): Freilandökologie. - UTB. Quelle & Meyer.

MÜLLER, J.H. (1978): Strukturanalyse der Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhynchi) einer Rasenkatena Thüringens (Leutratal bei Jena). - Zool. Jb. Syst. 105: 258-334.

MÜLLER, H.J., BÄHRMANN, R., HEINRICH, W., MARSTALLER, R., SCHÄLLER, G. & WITTSACK, W. (1978): Zur Strukturanalyse der epigäischen Arthopodenfauna durch Kescherfänge. - Zool. Jb. Syst. 105: 131-184.

MÜLLER, S. (1967): Südwestdeusche Waldböden im Farbbild. - Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 23. Stuttgart.

NAGEL, P. (1978): Speziesdiversität und Raumbewertung. 41. Dtsch. Geographentag. Tagungsber. u. wiss. Abh.: 486-498. Mainz.

NEMENZ, H. (1954): Über den Wasserhaushalt einiger Spinnen mit besonderer Berücksichtigung der Transpiration. - Österr. Zool. Zeitschr. V (1/2): 123-158.

- (1955): Über den Bau der Kutikula und dessen Einfluß auf den Wasserhaushalt der Spinnen. - Sitzungsber. d. mathem.- naturw. Kl. Abt. I 164: 65-76.

NENTWIG, W. (1980): Zur ökologischen Bedeutung des Beutefanges netzbauender Spinnen. - Proc. of the 8th Congr. of Arachnology: 139-142. Wien.

NICKEL, E. (1981): Vergleichende Untersuchung der Faunenstruktur der Bodenstreu an den Randzonen stehender Kleingewässer in verschiedenen Waldgesellschaften des Schönbuchs bei Tübingen. - Diplomarbeit Tübingen.

NØRGAARD, E. (1951): On the ecology of two Lycosid Spiders (Pirata piraticus and Lycosa pullata) from a Danish Sphagnum bog. - Oikos Acta oecol. Scand. 3: 1-21. Kopenhagen.

PALMGREN, P. (1939): Ökologische und physiologische Untersuchungen über die Spinne Dolomedes fimbriatus (CL.). - Acta Zool. Fenn. 24: 1-42.

- (1972): Studies on the Spider Populations of the Surroundings of the Tvärminne Zoological Station, Finnland. - Comm. Biol. 52: 1-133.

PERTUNEN, V. (1972): Humidity and light relations of Sitophilus L., S. orydoe L. (Col., Curculionidae), Rhizoperta dominica F. (Bostrychidae) and Acanthoscelides obtectus SAY. (Bruchidae). - Ann. Ent. Fenn. 38: 161-176.

PIELOU, D.P. & GUNN, D.L. (1940): The humidity behaviuor of the mealworm beetle, Tenebrio molitor L. I. The reaction of differences of humidity. - J. Exp. Biol. 17: 286-294.

PIELOU, E.C. (1967): The use of information theory in the study of biological populations. - 5th Berkely, Symp. Math. Statist. Probality, Proc. 4: 163-177.

- (1974): Population and community ecology princilples and methods. New York, London, Gordon & Breach Science Publishers.

POPP, E.(1965): Semiaquatile Lebensräume (Bülten) in Hoch- und Niedermooren III. Die Bültentierwelt (Außer Insekten). - Int. Revue, Ges. Hydrobiol. 50 (2): 225-268.

REIMOSER, E. (1937): Clubionidae oder Röhrenspinnen.-In: Dahl. Die Tierwelt Deutschlands XXXIII: 45-99.

RENKONEN, O. (1938): Statistisch- ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. - Ann. Zool. Soc. Zool. .- Bot. Fenn. "Vanamo" 6: 1-231.

RIECKERT, W. (1967): Forstwirtschaft. - In: Der Landkreis Tübingen. - Amtliche Kreisbescheibung I: 501-514. Tübingen.

SACHS, L. (1978): Angewandte Statistik. 5. Auflage. - Berlin, Heidelberg, New York.

SCHÄDEL, K. (1969): Geologische Karte von Tübingen und Umgebung (1:50.000). - Hrsg.: Geologisches Landesamt Baden-Württemberg. Stuttgart.

SCHAEFER, M. (1970): Einfluß der Raumstruktur in Landschaften der Meeresküste auf das Verteilungsmuster der Tierwelt. - Zool. Jb. Syst. 97: 55-124.

- (1971): Zur Jahresperiodizität der Spinnenfauna einer Ostseeküstenlandschaft. - Biol. Zbl. 90: 579-609.

- (1972a): Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna Schleswig-Holsteins (Araneae: Linyphiidae und Micryphantidae). - Schr. Naturw. Ver. Schlesw. -Holsteins 42: 94-103. Kiel.
- (1972b): Ökologische Isolation und die Beudeutung des Konkurrenzfaktors am Beispiel des Verteilungsmusters der Lycosiden einer Küstenlandschaft. - Oecologia 9: 171-202. Berlin.
- (1974): Experimentelle Untersuchungen zur Bedeutung der interspezifischen Konkurrenz bei 3 Wolfspinnen-Arten (Araneida: Lycosidae) einer Salzwiese. - Zool. Jb. Syst. 101: 213-235.
- (1976): Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und der Überwinterung von Spinnen (Araneida). - Zool. Jb. Syst. 103: 127-289.
- (1978): Some experiments on the regulation of population density in the Spider Floronia bucculenta (Araneida: Linyphiidae). - Symp. Zool. Soc. London 42: 203-210.
- (1980): Interspezifische Konkurrenz - ihre Bedeutung für die Einnischung von Arthropoden.-Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 2: 11-19. Gießen.

SCHAEFER, M. & KOCK, K. (1979): Zur Ökologie der Arthropodenfauna einer Stadtlandschaft und ihrer Umgebung. I. Laufkäfer (Carabidae) und Spinnen (Araneida). - Anz. Schädlingskde. Pflanzenschutz, Umweltschutz 52: 85-90.

SCHMID, G. (1980): Vergleich von verschiedenen Emergenzfallentypen auf Kleingewässern des Schönbuchs. - Zulassungsarbeit, Tübingen.

SCHMIDT, M. (1930): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg. - Bl. Tübingen. Württ. Statist. Landesamt. Stuttgart.

SCHOENER, T.W. (1970): Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. - Ecology 51: 408-418.

SCHWEGLER, E. (1967): Geologischer Aufbau. In: Der Landkreis Tübingen. - Amtliche Kreisbeschreibung 1 (II): 6-32. Staatl. Archivverw. Bad.-Württ., Tübingen.

SCHWENKE, W. (1957): Über die räuberische Tätigkeit von Formica rufa L. und Formica nigricans EMERY außerhalb einer Insektenvermehrung. - Beitr. Ent. 7: 226-246.

SEBALD, O. (1969): Vegetationskundliche Übersichtskarte des Landkreises Tübingen (1:50.000). - Hrsg. Staatl. Mus. f. Naturkde. Stuttgart.

SØRENSEN, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. - K. Danske Vidensk. Selsk. (Biol. Skr.) 5: 1-34.

SOUTHWOOD, T.R.E., BROWN, V.K. & READER, P.M. (1979): The relationships of plant and insect diversities in succession. - Biol. J. Limn. Soc. 12: 327-348. London.

STREIT, B. (1980): Ökologie. - Georg Thieme Verl.. New York.

THALER, K. (1968): Zum Vorkommen der Porrhomma-Arten in Tirol und anderen Alpenländern (Arachn., Araneae, Linyphiidae). - Ber. nat. - med. Ver. Innsbruck 56: 361-388.

- (1980): Über wenig bekannte Zwergspinnen der Alpen IV (Arachnida: Aranei, Erigonidae). - Rev. Suisse Zool. 87: 579-603. Genf.

TOFT, S. (1976): Live-Histories of Spiders in a Danish Beech Wood. - Natura Jutlandica 19: 5-40.

- (1978): Phenology of Danish Beech Wood Spiders. - Natura Jutlandica 20: 285-304.

TRETZEL, E. (1952): Zur Ökologie der Spinnen (Araneae). Autökologie der Arten im Raum von Erlangen. - Sitzungsber. Phys. -med. Soc. Erlangen 75: 36-131.

- (1955): Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. - Zool. Anz. 155: 276-287.
- (1961): Biologie, Ökologie und Brutpflege von Coelotes terrestris (WIDER) (Araneae, Agelenidae) Teil I. Biologie und Ökologie. - Z. Morph. Ökol. Tiere 49: 658-745.

TURNBULL, A.L. (1960): The prey of the Spider Linyphia triangularis (CLERCK) (Araneae, Linyphiidae). - - Canad. J. Zool. 38: 859-873.

UETZ, G. (1979): The influence of variation in litter habitats on Spider communities. - Oecologia 40: 29-42. Berlin.

UETZ, G. & UNZICKER, J.D. (1976): Pitfall trapping in ecological studies of wandering Spiders. - J. Arachnol. 3: 101-111.

VITÉ, J.P.(1953): Untersuchungen über die ökologische und forstliche Bedeutung der Spinnen im Walde. - Z. angew. Entomol. 34: 313-334.

WAINSTEIN, B.A. (1967): Some methods of evaluation of similarity of biocoenoses (russisch). - Zool. Z. 46: 981-986.

WASNER, U. (1977): Die Europhilus-Arten (Agonum, Carabidae, Coleoptera) des Federseeriedes. - Diss. Univ. Tübingen.

WHITTAKER, R.H. & FAIRBANKS C.W. (1958): A study of plankton Copepod communities in the Columbia basin, southeastern Washington. - Ecology 39: 46-65.

WIEHLE, H. (1956): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). 28. Fam. Linyphiidae - Baldachinspinnen. - In: Die Tierwelt Deutschlands. Jena.
- (1960a): Spinnentiere oder Arachnoidea (araneae). XI: Micryphantidae - Zwergspinnen. - In: Die Tierwelt Deutschlands. Jena.

- (1960b): Beiträge zur Kenntnis der deutschen Spinnenfauna. - Zool. Jb. Syst. 88 (2): 195-254.
- (1967): Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna V. (Arachn Araneae). - Senk. Biol. 48 (1): 1-36. Frankfurt.

WILLIAMS, G. (1962): Seasonal und diurnal activity of Harvestmen (Phalangida) and Spiders (Araneida) in contrasted habitats. - J. Anim. Ecol. 31: 23-42.

WINSTON, P. & BATES D.H. (1960): Saturated solutions for the control of humidity in biological research. - Ecology 41: 232-237.

WOSKA, H. (1957): Wstepne badinia preferendum termicznym niektórych owadów i pajakówspotykanych na śniegu. - Folia Biologica V: 195-208. Krakau.

WUNDERLICH, J. (1972): Neue und seltene Arten der Linyphiidae und einige Bemerkungen zur Synonymie (Arachnida: Araneae). - Senk. Biol. 53 (3/4): 291-306. Frankfurt.
- (1973): Einige seltene Spinnenarten vom Hohloh-See bei Wildbad im Schwarzwald (Arachnida: Araneae). - Zool. Beitr. NF 19 (3): 393-395. Berlin.
- (1974): Ein Beitrag zur Synonymie einheimischer Spinnen (Arachnida: Araneae). - Zool. Beitr. NF 20 (1): 159-176. Berlin.
- (1980): Drei neue Linyphiidae-Genera aus Europa (Arachnida: Araneae). - Senk. Biol. 61 (1/2): 119-125. Frankfurt.

Liste der Arten, die im Text ausführlicher behandelt werden.

	Habitatpräferenz und Biotopbreite 1979. Kap. 4.1.3.4.3. Tab. 5	Repräsentanz der Gilden 1981. Kap. 4.1.5.6.4. Abb. 52	Habitatpräferenz und Biotopbreite 1981. Kap. 4.1.5.6.5. Tab. 14	Mischenübertappung 1981. Kap. 4.1.5.7	Präferenzversuche Kap. 4.2.1	Transpirationsversuche Kap. 4.2.2.	Autökologische Charakterisierung der Arten. Kap. 6.1.-6.6.	Bemerkenswerte Arten. Kap. 6.7	Diskussion Kap. 5	
Clubionidae:										
Apostenus fuscus	B						X			
Thomisidae:										
Oxyptila trux			°tg							
Zoridae:										
Zora spinimana			X		Abb. 57	Tab. 16				
Lycosidae:										
Pardosa amentata	U	X	FG				X		Kap.5.	
Pardosa lugubris	°b	X	°tg				X			
Pirata hygrophilus	U	X	FG		Abb. 57	Tab. 16	X		Kap. 5.	Tab. 21
Pirata latitans					Abb. 57	Tab. 16	X		Kap. 5.	Tab. 21
Pirata uliginosus		X	°fg		Abb. 57	Tab. 16	X		Kap. 5.	Tab. 21
Trochosa terricola	°b	X	X						Kap. 5.	Tab. 21
Agelenidae:										
Cicurina cicurea	X		°h							
Coelotes inermis	X	X	X							
Coelotes terrestris		X	X							
Histopona torpida	°b		X							
Hahniidae:										
Antistea elegans	U	X	FG	Abb. 55	Abb.559	Tab. 18	X		Kap. 5.	
Hahnia helveola		X	X	Abb. 55	Abb. 59	Tab. 18	X		Kap. 5.	
Hahnia montana		X	°tg	Abb. 54	Abb. 59	Tab. 18	X			
Hahnia pusilla	°f	X	X	Abb. 54			X			
Theridiidae:										
Robertus lividus		X								
Tetragnathidae:										
Pachygnatha listeri	°e		°fg				X		Kap. 5.	

Liste der Arten, die im Text ausführlicher behandelt werden. (Fortsetzung 1)

Linyphiidae:									
Agyneta ramosa		X	X	Abb. 55				X	Kap. 5.
Bathyphantes gracilis	U	X	FG				X		Kap. 5.
Bathyphantes nigrinus	e	X	FG	Abb. 53			X		Kap. 5.
Bathyphantes parvulus		X	FG	Abb. 53				X	Kap. 5.
Centromerus aequalis	°s	X	X	Abb. 54			X		
Centromerus pabulator	F	X	h	Abb. 56			X		
Centromerus sylvaticus	X	X	X	Abb. 56					Kap. 5.
Diplostyla concolor	°u	X	FG	Abb. 53			X		Kap. 5.
Hilaria excisa	U	X	FG	Abb. 55	Abb. 60	Tab. 18	X		Kap. 5.
Lepthyphantes alacris	s						X		
Lepthyphantes cristatus	e	X	X	Abb. 53					Kap. 5.
Lepthyphantes ericaeus	ae	X	°fg	Abb. 53					Kap. 5.
Lepthyphantes flavipes	f	X	X	Abb. 53			X		
Lepthyphantes lepthyphantiformis								X	
Lepthyphantes sensuetus			FG	Abb. 53					Kap. 5.
Lepthyphantes wengei		X	x	Abb.53					Kap. 5.
Lepthyphantes nodifer								X	
Lepthyphantes pallidus	°s	X	TG	Abb. 53				X	
Lepthyphantes tenebricola	X	X	X	Abb. 53					
Maro thaleri								X	
Macrargus rufus		X	X	Abb. 56		Tab. 18			
Meioneta saxatilis		X	°tg	Abb. 55					Kap. 5.
Micronata varia	b				Abb. 60	Tab. 18	X		
Porrhomma campbelli								X	
Porrhomma errans								X	
Porrhomma oblitum								X	
Porrhomma pallidum								X	
Porrhomma pygmaeum								X	
Micryphantidae:									
Asthenargus paganus		X	°ns						
Ceratinella brevis	b	X	X	Abb. 54			X		
Ceratinella scabrosa								X	
Dicymbium tibiale	°u	X	°fg	Abb. 55		Tab. 18	X		Kap. 5.
Diplocephalus helleri								X	
Diplocephalus latifrons	X	X	°ns	Abb. 54					
Diplocephalus permixtus	°u	X	FG	Abb. 54			X		
Diplocephalus picinus	B	X	°tg				X		
Erigonella hiemalis		X	X	Abb. 54					
Glyphesis servulus			TG						
Gonantium rubellum	X								

Liste der Arten, die im Text ausführlicher behandelt werden. (Schluß)

Gongylidiellus latebricola		X	°h	Abb. 54					
Jacksonella falconeri		X	X					X	
Kaso sundevalli		X	X						Kap. 5.
Micrargus herbigradus	X	X	X	Abb. 54					
Minyriolus pusillus		X	h	Abb. 54					
Monocephalus fuscipes		X	X	Abb. 54					
Oedothorax fuscus	U	X	FG	Abb. 55		Tab. 18			Kap. 5.
Panamomops affinis								X	
Pocadicnemis carpathica		X	°tg					X	Kap. 5.
Pocadicnemis pusila		X	°fg						Kap. 5.
Saloca diceros	b	X	tg				W		Kap. 5.
Tapinocyba pallens	X	X	°ns	Abb. 54					
Walckenaera acuminata		X	h						
Walckenaera corniculans	°b	X	X	Abb. 55			X		
Walckenaera cucullata	°b	X	X	Abb. 55			X		
Walckenaera cuspidata	X	X	tg	Abb. 55		Tab. 18			
Walckenaera melanocephala		X	X	Abb. 55					
Walckenaera nitrata	b						X		
Walckenaera obtusa		X	X						

X : Die Art wird im angegebenen Kapitel erwähnt.
W : Die Art wurde nur in den Buchenwaldhabitaten gefunden. (B_1 = 1,0-1,5).
b : Die Art besitzt ihre maximale Repräsentanz in den Buchenwaldhabitaten, kommt aber auch vereinzelt in den anderen untersuchten Habitaten vor. (B_1 = 1,5-2,0).
°b : Die Art besitzt ihr Maximum in den Buchenwaldhabitaten, kommt aber auch häufiger in den anderen untersuchten Habitaten vor. (B_1 = 2,5-3,0).
Entsprechend wird die Klassifizierung bei den übrigen untersuchten Habitaten angewandt.
F, f, °f : Stenotopiegrade der Arten des Fichtenwaldes.
S, s, °s : Stenotopiegrade der Arten der Schonungen.
E, e, °e : Stenotopiegrade der Arten des Erlenbruches.
U, u, °u : Stenotopiegrade der Arten der Buchenwald- und Erlenbruchufer.
FG, fg, °fg: Stenotopiegrade der Arten der feuchten Grasvegetation.
Tg, tg, °tg: Stenotopiegrade der Arten der trockenen Grasvegetation.
NS, ns, °ns: Stenotopiegrade der Arten der Nadelstreu.
H, h, °h : Stenotopiegrade der Arten der Heide.

Lebenslauf:

Geboren:	25.2.1953 in Pforzheim, Kreis Pforzheim.
Vater:	Günter Hoffmann, Kaufmann.
Mutter:	Margarete Vetter, verw. Hoffmann, geb. Reuck. Kaufmännische Angestellte.
Grundschule:	April 1960 - März 1961, Grundschule Buckenberg in Pforzheim. April 1961 - März 1964 Grundschule Hohenwart (Wohnortswechsel).
Gymnasium:	April 1964 - Juni 1973, Freie Waldorfschule in Pforzheim. Abitur: 23.6.1973.
Studium:	WS 1973/74 - WS 1978/79 Biologie und Physik für das Lehramt an Gymnasien an der Universität Tübingen. WS 1977/78 Staatsexamen in Biologie, SS 1978 Anfertigung der Wissenschaftlichen Arbeit mit dem Thema: "Änderungen des Tierbestandes einer Riedwiese durch kontrolliertes Brennen." WS 1978/79 Staatsexamen in Physik. Zeugnis über die Wissenschaftliche Prüfung für das Lehramt an Gymnasien ausgestellt am 31.5.1979.
Dissertation:	"Vergleichende Untersuchungen zur Struktur der Spinnengemeinschaften (Araneae) im Bereich stehender Kleingewässer und der angrenzenden Waldhabitate im Schönbuch bei Tübingen." Die Arbeit wurde in der Zeit von Juni 1979 - August 1983 am Institut für Biologie III, Lehrstuhl Zoologie der Universität Tübingen unter der Leitung von Prof. Dr. K.G. Grell angefertigt.

Akademische Lehrer:

Zoologie:	Prof. Ammermann, Prof. Bardele, Dr. Bunke, Prof. Grell, Dr. Günzl, Dr. Mickoleit, Dr. Rähle, Dr. Wasner.
Botanik:	Prof. Hager, Prof. Oberwinkler, Prof. Schwemmle.
Physik:	Prof. Gönnenwein, Prof. Lenz, Dr. Mertens.

difo druck
laubanger 15
8600 bamberg
tel.: 0951/64321